

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-181394

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/20
G02F 1/133

(21)Application number : 10-356178

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.12.1998

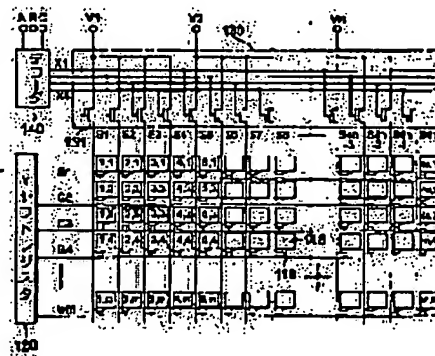
(72)Inventor : OTA SUNAO

(54) ELECTROOPTICAL DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power consumption of an electrooptical device for performing the prescribed display by an electrooptic effect.

SOLUTION: In a display device for performing a display based on potential differences at respective intersections of plural scanning lines G1 to Gm and plural data lines S1 to S4n, a Y shift register 120 successively outputs a scanning signal to the scanning lines G1 to Gm, and a sampling circuit 130 successively selects a data line for every two lines in one group in which data lines are collected for every four lines or selects all data lines in the group and samples and impresses a picture signal on the selected data lines to reduce the horizontal resolution to one half or one fourth, thereby lowering the driving frequency of a data line side by these portions to reduce the power consumption.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-181394
(P2000-181394A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 9 G 3/20	6 2 3 V 2 H 0 9 3
	6 1 1		6 1 1 A 5 C 0 8 0
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-356178

(22) 出願日 平成10年12月15日 (1998. 12. 15)

(71) 出願人 000007369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 太田 直

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

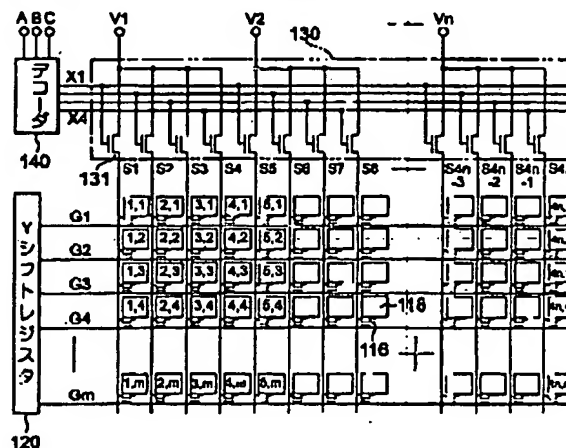
Fターム (参考) 2H093 NA16 NA43 NA47 NA64 NC07
NC09 NC12 NC16 NC23 NC34
NC38 ND17 ND20 ND39
5C080 AA10 BB05 CC03 DD26 EE01
EE17 EE29 FF11 GG11 JJ01
JJ02 JJ03 JJ04

(54) 【発明の名称】 電気光学装置及びその駆動方法、並びに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電気光学効果によって、所定の表示を行う電気光学装置の消費電力を低く抑える。

【解決手段】 複数の走査線G1~Gmと複数のデータ線S1~S4nとの各交差点における電位差に基づいて表示を行う表示装置において、Yシフトレジスタ120は、走査線G1~Gmに走査信号を順次出力し、サンプリング回路130は、データ線を4本毎にまとめた1群において、2本のデータ線毎に順次選択し、または、当該群におけるすべてのデータ線を選択するとともに、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加して、水平解像度を1/2、1/4に低下させ、その分、データ線側の駆動周波数を低下させて、消費電力を抑える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置であって、

前記走査線に走査信号を順次出力する走査線駆動手段と、

前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加するサンプリング手段とを具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 前記各画素は、前記データ線に印加される画像信号を画素電極に供給する第1のスイッチング素子をそれぞれ備えることを特徴とする請求項1記載の電気光学装置。

【請求項3】 前記サンプリング手段は、前記群におけるデータ線の各々を、当該群に対応して画像信号が供給される信号線に、それぞれ接続する第2のスイッチング素子からなることを特徴とする請求項1又は2記載の電気光学装置。

【請求項4】 前記走査線駆動手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を順次出力することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項5】 前記走査線駆動手段は、入力信号をクロック信号に応じてシフトする複数段縦続接続構成の転送手段を有し、

前記転送手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を出力する場合、同じ走査信号を出力すべき走査線のうち、前記2本以上の走査線毎のそれぞれのうちの1本の走査線に対応する当該転送手段の段の回路同士を縦続接続し、当該縦続接続される転送手段の段からの出力に基づき前記2本以上の走査線に同じ走査信号を出力することを特徴とする請求項4記載の電気光学装置。

【請求項6】 前記サンプリング手段は、前記データ線を複数本毎にまとめた群内におけるデータ線を同時に選択する本数を切換え可能に構成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項7】 前記転送手段は、同じ走査信号を出力すべき走査線の本数を切換え可能に構成されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項8】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置であって、

前記走査線に走査信号を順次出力する走査線駆動回路と、

前記データ線に画像信号をサンプリングして印加するサンプリング回路とを備え、

前記走査線駆動手段は、入力信号をクロック信号に応じてシフトする複数段縦続接続構成の転送手段を有し、

前記転送手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を順次出力する場合、同じ走査信号を出力すべき走査線のうち、前記2本以上の走査線毎のそれぞれのうちの1本の走査線に対応する当該転送手段の段の回路同士を縦続接続し、

当該縦続接続される転送手段の段からの出力に基づき前記2本以上の走査線に同じ走査信号を出力するを具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項9】 前記転送手段は、同じ走査信号を出力すべき走査線の本数を切換え可能に構成されることを特徴とする請求項8記載の電気光学装置。

【請求項10】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置の駆動方法であって、

前記複数の走査線のうち、1本以上の走査線に走査信号を出力し、

前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、

選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加することを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項11】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置の駆動方法であって、

前記複数の走査線のうち、1本以上の走査線を単位に走査信号を出力し、

前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加し、

表示内容或いは表示モード等に応じて、前記走査線に走査信号を供給する単位の本数を切換えることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項12】 前記各群内で同時に選択するデータ線の本数を、表示内容或いは表示モード等に応じて切換えることを特徴とする請求項10または11記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項13】 請求項1乃至9のいずれかに記載の電気光学装置を表示装置として用い、電池を駆動電源としてなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、液晶表示装置などのような電気光学効果によって、所定の表示を行う電気光学装置、および、その駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の電気光学装置、例えば、アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、主に、マトリクス状に配列した画素電極の各々に非線形（スイッチング）素子が設けられた素子基板と、画素電極に対向する対向

電極などが形成された対向基板と、これら両基板との間に充填された液晶とから構成される。このような構成において、走査線を介してスイッチング素子に走査信号を印加すると、当該スイッチング素子が導通状態となる。この導通状態の際に、データ線を介して画素電極に画像信号を印加すると、当該画素電極および対向電極（共通電極）の間の液晶層に所定の電荷が蓄積される。電荷蓄積後、当該スイッチング素子をオフ状態としても、液晶層の抵抗が十分に高ければ、当該液晶層における電荷の蓄積が維持される。このように、各スイッチング素子を駆動して蓄積させる電荷の量を制御すると、画素毎に液晶の配向状態が変化して、所定の情報を表示することが可能となる。

【0003】このように、各液晶層毎に電荷を蓄積させるのは、一部の期間で良いため、第1に、垂直走査期間において、各走査線を1本ずつ順次選択するとともに、第2に、水平走査期間において、1本のデータ線を選択し、第3に、選択されたデータ線に画像信号をサンプリングして供給する構成により、走査線およびデータ線を複数の画素について共通化した時分割マルチプレックス駆動が可能となる。

【0004】ところで、上記電気光学装置、特に、液晶表示装置にあっては、薄型軽量という特性が評価されて、例えば、PDA（Personal Digital Assistant：個人向け情報機器）などの携帯型情報機器の表示部として最適である。また、近年では、腕時計などの携帯装置にコンピュータ並の機能を持たせた、いわゆるウェアラブル・コンピュータなども登場しつつあり、液晶表示装置は、このような携帯装置の表示部にも最適といえる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯型情報機器や携帯装置では、その電源容量が限られているために、表示部としての消費電力が極めて低いことが要求される。

【0006】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、消費電力を極めて低く抑えることが可能な電気光学装置、および、その駆動方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】まず、液晶表示装置等の電気光学装置により消費される電力は、ほとんど容量負荷の充放電電流に起因したものである。一般に、容量負荷に流れる充放電電流 I は、容量を C 、その容量に供給される信号の周波数を f 、その信号の電圧を V とすると、 fCV で示され、さらに、容量負荷によって消費される電力 P は、 VI 、すなわち、 fCV^2 で示される。このため、表示装置の消費電力は、充放電電流の周波数 f に比例して増加することとなる。ここで、表示装置において最も高い周波数で動作する回路は、データ線側の駆動回路であるため、表示装置の消費電力は、当該駆動

回路の充放電電流に起因したものがその大半を占める。したがって、表示装置の低消費電力化を図るためには、一見すると、当該駆動回路の動作周波数を低下させれば良い、と考えられる。

【0008】しかしながら、データ線側の駆動回路の動作周波数は、当該表示装置における水平解像度を決定づけるものであるから、その周波数を単純に低下させるべきではない。

【0009】一方、上記携帯型情報機器や携帯装置などにおいて、表示すべき内容を考慮すると、必ずしもその表示装置が有する最高解像度の表示が必要ない場合も考えられる。例えば、電話番号や時刻などを表示する場合には、ほとんど数字という限られたキャラクタであるから、ある程度、解像度が悪くても判別は十分に可能である。反面、ビデオ映像の表示などでは、高い解像度が要求される。

【0010】そこで、本発明にあっては、複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置であって、前記走査線に走査信号を順次出力する走査線駆動手段と、前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加するサンプリング手段とを具備することを特徴としている。本発明によれば、選択するデータ線本数を増やすと、水平解像度が低下するが、データ線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることができる一方、選択するデータ線本数を減らすと、データ線側の駆動周波数が増加するので、消費電力が増大するが、その分、水平解像度を高めることが可能となる。したがって、本発明によれば、高解像度化も可能となるし、低消費電力化も可能となる。

【0011】ここで、本発明においては、前記各画素は、前記データ線に印加される画像信号を画素電極に供給する第1のスイッチング素子をそれぞれ備えることが望ましい。このように第1のスイッチング素子によって画像信号を画素電極に書き込む構成とすると、各データ線と選択された走査線との電位が遷移するだけなので、充放電電流が低減され、また、上述のように、データ線側の駆動周波数が低減されるので、容量負荷に起因して消費される電力を低減化する場合に有利となる。

【0012】また、本発明において、前記サンプリング手段は、前記群におけるデータ線の各々を、当該群に対応して画像信号が供給される信号線に、それぞれ接続する第2のスイッチング素子からなることが望ましい。このように構成すると、群におけるデータ線の各々は、結局、共通の信号線に接続されることとなるため、外部との接続本数を減少させることができる。このため、液晶表示装置の素子基板の入力端子と回路基板の出力端子とを、異方性導電ゴムなどの簡易な接続方式によって接続す

る実装構造が可能となる。

【0013】一方、本発明において、前記走査線駆動手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を順次出力することが望ましい。このように、選択する走査線本数を増やすと、垂直解像度が低下するが、走査線側の駆動周波数を低減することができる。また、走査線側の駆動周波数を低減するのに伴いデータ線側の駆動周波数も低減でき、その相乗効果で、大きく消費電力を抑えることができる一方、選択する走査線本数を減らすと、走査線側の駆動周波数が増加するので、消費電力が増大するが、その分、垂直解像度を高めることが可能となる。

【0014】このように、走査信号を出力する走査線本数を増減する場合において、前記走査線駆動手段は、入力信号をクロック信号に応じてシフトする複数段縦続接続構成の転送手段を有し、前記転送手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を出力する場合、同じ走査信号を出力すべき走査線のうち、前記2本以上の走査線毎のそれぞれのうちの1本の走査線に対応する当該転送手段の段の回路同士を縦続接続し、当該縦続接続される転送手段の段からの出力に基づき前記2本以上の走査線に同じ走査信号を出力することが望ましい。この構成によれば、縦続接続されないシフトレジスタの段の回路を動作させないで済むので、その分、消費電力を抑えることが可能となる。

【0015】また、本発明において、前記サンプリング手段は、前記データ線を複数本毎にまとめた群内におけるデータ線を同時に選択する本数を切換え可能に構成されることが望ましい。水平解像度を可変できるとすると、高解像度を必要としない表示内容や表示モードの場合には、同時選択するデータ線本数を増やす代わりに、駆動周波数を下げて、低消費電力化することができる。

【0016】また、本発明において、前記転送手段は、同じ走査信号を出力すべき走査線の本数を切換え可能に構成されることが望ましい。垂直解像度を可変できるとすると、高解像度を必要としない表示内容や表示モードの場合には、同時選択する走査線本数を増やす代わりに、駆動周波数を下げて、低消費電力化することができる。

【0017】また、本発明にあっては上記目的を達成するために、複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置であって、前記走査線に走査信号を順次出力する走査線駆動回路と、前記データ線に画像信号をサンプリングして印加するサンプリング回路とを備え、前記走査線駆動手段は、入力信号をクロック信号に応じてシフトする複数段縦続接続構成の転送手段を有し、前記転送手段は、2本以上の走査線毎に走査信号を順次出力する場合、同じ走査信号を出力すべき走査線のうち、前記2本以上の走査線毎のそれぞれのうちの1本の走査線に対応する当該転

送手段の段の回路同士を縦続接続し、当該縦続接続される転送手段の段からの出力に基づき前記2本以上の走査線に同じ走査信号を出力するを具備することを特徴としている。

【0018】本発明によれば、選択する走査線本数を増やすと、垂直解像度が低下するが、走査線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることができる一方、選択する走査線本数を減らすと、走査線側の駆動周波数が増加するので、消費電力が増大するが、その分、垂直解像度を高めることが可能となる。したがって、本発明によれば、高解像度化も可能となるし、低消費電力化も可能となる。また、この構成によれば、縦続接続されないシフトレジスタの段の回路を動作させないで済むので、その分、消費電力を抑えることが可能となる。

【0019】また、本発明においては、前記転送手段は、同じ走査信号を出力すべき走査線の本数を切換え可能に構成されることが望ましい。垂直解像度を可変できるようにすると、高解像度を必要としない表示内容や表示モードの場合には、同時選択する走査線本数を増やす代わりに、駆動周波数を下げて、低消費電力化することができる。

【0020】さらに、本発明にあっては上記目的を達成するために、複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置の駆動方法であって、前記複数の走査線のうち、1本以上の走査線に走査信号を出力し、前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加することを特徴としている。さらに、複数の走査線と複数のデータ線との各交差点に対応して設けられる画素を有する電気光学装置の駆動方法であって、前記複数の走査線のうち、1本以上の走査線を単位に走査信号を出力し、前記データ線を複数本毎にまとめた各群において、データ線を2本以上を単位として順次選択し、または、群内のすべてのデータ線を選択し、選択したデータ線に画像信号をサンプリングして印加し、表示内容或いは表示モード等に応じて、前記走査線に走査信号を供給する単位の本数を切換えることを特徴としている。本発明によれば、選択するデータ線本数を増やすと、水平解像度が低下するが、データ線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることができる一方、選択するデータ線本数を減らすと、データ線側の駆動周波数が増加するので、消費電力が増大するが、その分、水平解像度を高めることが可能となる。したがって、本発明によれば、高解像度化も可能となるし、低消費電力化も可能となる。

【0021】本発明において、前記各群内で同時に選択するデータ線の本数を、表示内容或いは表示モード等に

応じて切換えることが望ましい。水平解像度を可変できるようにすると、高解像度を必要としない表示内容や表示モードの場合には、同時選択するデータ線本数を増やす代わりに、駆動周波数を下げて、低消費電力化することができる。

【0022】さらに、本発明の電子機器は、上記の本発明の電気光学装置を表示装置として用い、電池を駆動電源としてなるので、表示装置での低消費電力化が可能となり、それにより電池寿命を延ばすことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0024】＜第1実施形態＞まず、本発明の第1実施形態にかかる電気光学装置について、液晶表示装置を例にとって説明する。図1は、この液晶表示装置の電気的構成を示すブロック図である。

【0025】図に示されるように、 m 本の走査線 $G1 \sim Gm$ が行(X)方向に沿って平行に配列して形成され、また、 $4n$ 本のデータ線 $S1 \sim S4n$ が列(Y)方向に沿って平行に形成されている。ここで、 m 、 n はともに1以上の整数である。そして、これらの走査線 $G1 \sim Gm$ とデータ線 $S1 \sim S4n$ との各交差点においては、スイッチング素子であるTFT116のゲート電極が走査線に接続される一方、TFT116のソース電極がデータ線に接続されるとともに、TFT116のドレイン電極が画素電極118に接続されている。

【0026】これらの走査線 $G1 \sim Gm$ 、データ線 $S1 \sim S4n$ 、各TFT116および各画素電極118が形成された素子基板と、共通電極等が形成された対向基板とが、スペーサが混入されたシール材によって一定の間隙を保って、互いに電極形成面が対向するように貼り合わせられ、この間隙に液晶が封入された構成となる。したがって、各画素は、画素電極118と共通電極とこれら両電極間に挟持された液晶とによって構成されることになる。なお、説明の便宜上、例えば、図において左から2番目のデータ線 $S2$ と上から3番目の走査線 $G3$ との交差点に位置する画素を(2,3)という表記で示すこととする。

【0027】次に、走査線駆動回路を構成するYシフトレジスタ(転送手段)120は、走査線 $G1 \sim Gm$ に対して走査信号を少なくとも1本ずつ順番に出力して、走査線を順次選択するものである。具体的には、Yシフトレジスタ120は、シフトレジスタが m 段縦続接続されたものであり、垂直走査期間の最初に供給されるパルスを、水平走査期間毎に供給されるクロック信号にしたがって順次シフトし、各段のシフトレジスタの出力を走査信号として出力する構成となっている。

【0028】次に、信号線駆動回路を構成するサンプリング回路130は、TFTからなるスイッチ131が各データ線 $S1 \sim S4n$ 毎に設けられたものであり、4本

のデータ線 $S4i-3 \sim S4i$ を1群とし、この第 i 群に属するデータ線に対し、サンプリング信号 $X1 \sim X4$ にしたがって画像信号 V_i をそれぞれサンプリングして供給するものである。ここで、 i は、1群にまとめられたデータ線を一般的に示すためのものであって、 $1 \leq i \leq n$ を満たす整数である。また、各スイッチ131について、第 i 群に属するデータ線 $S4i-3 \sim S4i$ を例にとって説明すると、各ソース電極は、その群に対応して画像信号 V_i が供給される信号線に共通接続され、また、各ドレイン電極は各データ線に接続され、さらに、各ゲート電極は、その群に対応してサンプリング信号 $X1 \sim X4$ が供給される信号線に順番に接続されている。

【0029】デコード140は、制御信号A、B、Cをサンプリング信号 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ に変換して出力するものであり、その詳細な回路図の一例は図2に示すように制御信号A、B、Cとその反転信号をNAND回路に入力してデコードするものであり、その真理値表は図3に示される通りである。したがって、ある期間において、例えば、制御信号の組み合わせ「A、B、C」が「0、0、1」、「0、1、0」、「0、1、1」、「1、0、0」という順番で遷移すると、サンプリング信号は、 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ という順番で排他的にアクティブとなる。また、例えば、制御信号「A、B、C」が「1、0、1」、「1、1、0」という順番で遷移すると、サンプリング信号 $X1$ 、 $X2$ がともにアクティブとなった後に、サンプリング信号 $X3$ 、 $X4$ がともにアクティブとなる。さらに、制御信号「A、B、C」が「1、1、1」の状態を維持すると、サンプリング信号 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ はすべてアクティブとなる。

【0030】なお、制御信号A、B、Cは、図示しない制御部によって表示モードや内容などに応じて供給されるものであり、画像信号 $V1 \sim Vn$ も制御部の制御のもと、図示しない画像処理部によって並列に供給されるものである。

【0031】＜第1実施形態の動作＞次に、上述した液晶表示装置の動作について説明する。

【0032】＜通常の解像度(最高解像度)＞まず、通常の解像度で表示を行う場合について、図4に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0033】はじめに、走査信号が、Yシフトレジスタ120によって、走査線 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 、……、 Gm に対して1水平走査期間毎に順番に出力される。これにより、走査線 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 、……、 Gm が順次選択されることとなる。

【0034】ここで、1水平走査期間においては、制御信号「A、B、C」が制御部によって「0、0、1」、「0、1、0」、「0、1、1」、「1、0、0」という順番で遷移する。これにより、サンプリング信号は、 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ という順番で排他的にアクティブとなる。

【0035】このような状態において画像信号 $V_1 \sim V_n$ は、1水平走査期間に制御信号A、B、Cに同期して4つの期間に分けて供給される。すなわち、一般的に、走査線 G_j (j は、 $1 \leq j \leq m$ を満たす整数)が選択される1水平走査期間に、第 i 群のデータ線 $S_{4i-3} \sim S_{4i}$ に対応して供給される画像信号 V_i は、制御信号「A、B、C」が「0、0、1」となる第1の期間においては、データ線 S_{4i-3} と走査線 G_j との交差点に位置する画素($4i-3, j$)に印加すべき信号であり、次に、制御信号「A、B、C」が「0、1、0」となる第2の期間においては、データ線 S_{4i-2} と走査線 G_j との交差点に位置する画素($4i-2, j$)に印加すべき信号であり、さらに、制御信号「A、B、C」が「0、1、1」となる第3の期間においては、データ線 S_{4i-1} と走査線 G_j との交差点に位置する画素($4i-1, j$)に印加すべき信号であり、そして、制御信号「A、B、C」が「1、0、0」となる第4の期間においては、データ線 S_{4i} と走査線 G_j との交差点に位置する画素($4i, j$)に印加すべき信号であって、具体的には、図4における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0036】そして、走査線 G_j が選択される1水平走査期間の第1の期間にあっては、サンプリング信号 X_1 のみがアクティブとなる結果、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-3} にスイッチ131を介して印加され、TFT116によって画素($4i-3, j$)に書き込まれることとなる。同様に、第2、第3、第4の期間にあっては、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-2} 、 S_{4i-1} 、 S_{4i} に印加されて、画素($4i-2, j$)、($4i-1, j$)、($4i, j$)に書き込まれることとなる。

【0037】したがって、1水平走査期間において、同じ群に属する4本のデータ線と選択走査線との交差点に位置する4個の画素には、4回に分けて1個ずつ、異なる画像信号が書き込まれるので、この表示装置が有する最高解像度の表示が行われることとなる。なお、このように最高解像度で表示すべき場合とは、例えば、ビデオなどの映像を表示する場合や、図13において領域310に示されるように、小さい文字や漢字などの精細度が要求されるキャラクタを表示する場合などである。

【0038】なお、この場合の表示動作は実質的には従来と同様である。しかし、画像信号の入力端子はデータ線毎に入力端子を設ける場合に比べて、 $1/4$ に少なくなるため、駆動用IC等の回路基板との接続構造を簡単にすることができる。

【0039】＜水平解像度 $1/2$ ＞次に、水平解像度を $1/2$ に低下させて表示を行う場合について、図5に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0040】はじめに、この場合も通常の解像度で表示する場合と同様に、走査信号が、Yシフトレジスタ12

0によって、走査線 $G_1, G_2, G_3, \dots, G_m$ に対して1水平走査期間毎に順番に出力される。これにより、走査線 $G_1, G_2, G_3, \dots, G_m$ が順次選択される。

【0041】ただし、1水平走査期間においては、制御信号「A、B、C」が制御部によって「1、0、1」、「1、1、0」という順番で遷移する。これにより、サンプリング信号 X_1, X_2 がともにアクティブとなった後に、サンプリング信号 X_3, X_4 がともにアクティブとなる。

【0042】このような状態において画像信号 $V_1 \sim V_n$ は、1水平走査期間に制御信号A、B、Cに同期して2回に分けて供給される。すなわち、一般的に、走査線 G_j が選択される1水平走査期間に、第 i 群のデータ線 $S_{4i-3} \sim S_{4i}$ に対応して供給される画像信号 V_i は、制御信号「A、B、C」が「1、0、1」となる第1の期間においては、データ線 S_{4i-3} 、 S_{4i-2} と走査線 G_j との交差点に位置する2個の画素($4i-3, j$)、($4i-2, j$)に印加すべき信号であり、次に、制御信号「A、B、C」が「1、1、0」となる第2の期間においては、データ線 S_{4i-1} 、 S_{4i} と走査線 G_j との交差点に位置する2個の画素($4i-1, j$)、($4i, j$)に印加すべき信号であって、具体的には、図5における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0043】そして、走査線 G_j が選択される1水平走査期間における第1の期間にあっては、サンプリング信号 X_1, X_2 がアクティブとなる結果、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-3} 、 S_{4i-2} の2本に各スイッチ131を介して印加され、各TFT116によって画素($4i-3, j$)、($4i-2, j$)に書き込まれることとなる。同様に、第2の期間にあっては、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-1} 、 S_{4i} の2本に印加されて、画素($4i-1, j$)、($4i, j$)に書き込まれることとなる。

【0044】したがって、1水平走査期間において、同じ群に属する4本のデータ線と選択走査線との交差点に位置する4個の画素には、2回に分けて2個ずつ、異なる画像信号が書き込まれるので、水平解像度が $1/2$ である表示が行われることとなる。

【0045】また、1水平走査期間での画像信号のサンプリング期間は2回となって、サンプリング信号 $X_1 \sim X_4$ の出力される周波数は最高解像度の場合と比べて半分となるので、各データ線 $S_1 \sim S_{4n}$ の充放電電流が半分となる。このため、消費電力も、最高解像度と比べて半分に抑えられる。また、駆動回路側でも画像信号の供給が1水平走査期間に2回となるので、駆動回路での消費電力も低く抑えられる。

【0046】＜水平解像度 $1/4$ ＞次に、水平解像度を $1/4$ にさらに低下させて表示を行う場合について、図

6に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0047】この場合も通常の解像度で表示する場合や、水平解像度を $1/2$ に低下させて表示する場合と同様に、走査信号が、Yシフトレジスタ120によって、走査線G1、G2、G3、……、Gmに対して1水平走査期間毎に順番に出力されることにより、走査線G1、G2、G3、……、Gmが順次選択される。

【0048】ただし、各水平走査期間においては、制御信号「A、B、C」が制御部によって「1、1、1」に維持される。これにより、サンプリング信号X1、X2、X3、X4はすべてアクティブとなる。

【0049】このような状態において画像信号V1～Vnは、1水平走査期間毎に供給される。すなわち、一般的に、走査線Gjが選択される1水平走査期間において、第i群のデータ線S4i-3～S4iに対応して供給される画像信号Viは、データ線S4i-3～S4iと走査線Gjとの交差点に位置する4個の画素(4i-3, j)、(4i-2, j)、(4i-1, j)、(4i, j)に印加すべき信号であって、具体的には、図6における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0050】そして、走査線Gjが選択される1水平走査期間にあっては、サンプリング信号X1～X4がすべてアクティブとなる結果、画像信号Viが、データ線S4i-3～S4iの4本に各スイッチ131を介して印加され、各TFT116によって画素(4i-3, j)、(4i-2, j)、(4i-1, j)、(4i, j)に書き込まれることとなる。

【0051】したがって、1水平走査期間において、同じ群に属する4本のデータ線と選択走査線との交差点に位置する4個の画素には、同時に同じ画像信号が書き込まれるので、水平解像度が $1/4$ である表示が行われることとなる。

【0052】また、1水平走査期間での画像信号のサンプリング期間は1回となって、サンプリング信号X1～X4の出力される周波数は最高解像度の場合と比べて $1/4$ となるので、各データ線S1～S4nの充放電電流が $1/4$ となる。このため、消費電力も、最高解像度と比べて $1/4$ に抑えられることとなる。また、駆動回路側でも画像信号の供給が1水平走査期間に1回となるので、駆動回路での消費電力も低く抑えられる。

【0053】＜水平解像度 $1/4$ 、垂直解像度 $1/4$ ＞次に、水平解像度を $1/4$ に低下させた場合であって、かつ、垂直解像度も $1/4$ に低下させて表示を行う場合について、図7に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0054】この場合も通常の解像度で表示する場合や、水平解像度を $1/2$ 、 $1/4$ に低下させて表示する場合と同様に、走査信号が、Yシフトレジスタ120によって、走査線G1、G2、G3、……、Gmに対して1水平走査期間毎に順番に出力される。これにより、走

査線G1、G2、G3、……、Gmが順次選択される。

【0055】各水平走査期間においては、水平解像度を $1/4$ に低下させて表示する場合と同様に制御信号「A、B、C」が制御部によって「1、1、1」に維持される。これにより、サンプリング信号X1、X2、X3、X4はすべてアクティブとなる。また、このような状態において画像信号V1～Vnは、4水平走査期間毎に供給される。すなわち、一般的に、走査線Gj-3、Gj-2、Gj-1、Gj(この場合のjは、 $4 \leq j \leq m$ を満たす整数)が選択される4水平走査期間に、第i群のデータ線S4i-3～S4iに対応して供給される画像信号Viは、データ線S4i-3～S4iと走査線Gj-3～Gjとの交差点に位置する16個の画素(4i-3, j-3)、(4i-2, j-3)、(4i-1, j-3)、(4i, j-3)、(4i, j-2)、(4i-2, j-2)、(4i-1, j-2)、(4i, j-1)、(4i-3, j-1)、(4i-2, j-1)、(4i-1, j-1)、(4i, j-1)、(4i-3, j)、(4i-2, j)、(4i-1, j)、(4i, j)に印加すべき信号であって、具体的には、図7における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0056】したがって、4水平走査期間において、同じ群に属する4本のデータ線と選択される4本の走査線との交差点に位置する16個の画素には、4回の水平走査期間毎に分けて4個ずつ、同じ画像信号が書き込まれるので、水平解像度および垂直解像度がそれぞれ最高解像度の $1/4$ である表示が行われることとなる。なお、このように水平解像度および垂直解像度を $1/4$ で表示する場合としては、例えば、図13において領域330に示されるように、精細度が要求されない数字などのキャラクタを表示する場合などが挙げられ、図示のように時刻のほか、計時時間、電話番号などの表示モードに好適である。

【0057】また、画像信号のサンプリング期間は4水平走査期間毎に1回となって、サンプリング信号X1～X4は4水平走査期間中に変化せず、その期間での充放電電流はほぼゼロとなる。データ信号がデータ信号線に書き込まれる回数は最高解像度の場合と比べて $1/16$ となるので、各データ線S1～S4nの充放電電流が $1/16$ となる。このため、消費電力も、水平解像度のみを $1/4$ に低下させて表示する場合に対し、大きく抑えることが可能で、最高解像度と比べて $1/16$ 近くに抑えられることとなる。また、駆動回路側でも画像信号の供給が4水平走査期間に1回となるので、駆動回路での消費電力も低く抑えられる。

【0058】このように本実施形態によれば、1水平走査期間において、各群のデータ線を1本、2本毎に順次選択し、または、4本まとめて選択し、画像信号を4回、2回に分けて供給し、または、1回で供給すると、

その選択本数に応じて画像信号の供給期間が1、2、4倍となる。このため、水平解像度は、1、 $1/2$ 、 $1/4$ となるが、データ線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることが可能となる。また、駆動回路側でも画像信号の供給が1水平走査期間内に4回、2回、1回と減らすことができるので、駆動回路での消費電力も低く抑えられる。

【0059】さらに、垂直解像度を下げて、複数の水平走査期間を単位として画像信号を供給するようにすれば、サンプリング信号が出力される周波数はより低くなるので、データ線側の駆動周波数がより低減され、消費電力をより抑えることができる。

【0060】このような、同一の画像信号を供給する画素数を切換えて水平解像度や垂直解像度を変更するのは、本実施形態の表示装置を搭載する携帯型情報機器や携帯装置に内蔵される制御部から出力或いは外部入力された制御信号に基づき、制御信号A、B、Cや画像信号 $V_1 \dots V_n$ を供給する駆動回路やYシフトレジスタの動作が切換えられることにより行われる。したがって、表示モードや表示内容に応じて、水平解像度や垂直解像度を自由に切替えることができる。なお、1画面を走査する垂直走査期間中に、解像度を切換えることも可能である。図13の310の表示領域では高解像度とし、330の表示領域では低解像度とし、320では中解像度として、切換えることができる。これらの切替も制御部からの制御信号により容易に行える。

【0061】また、本実施形態によれば、走査線 $G_1 \sim G_m$ とデータ線 $S_1 \sim S_{4n}$ との交差点に位置する画素電極118は、TFT116を介してデータ線に接続されている。このため、非選択走査線に接続されたTFT116が非導通状態となるため、各データ線と選択された走査線との電位が遷移するだけであり、充放電の対象となる容量値を決定する電極面積は非常に小さくなる。このため、充放電が全画面にわたって行われるパッシブマトリクス方式と比べると低減され、また、上述のように、データ線側の駆動周波数も低減されるので、容量負荷に起因して消費される電力を低減化する場合に有利となる。

【0062】さらに、各群に属する4本のデータ線は、スイッチ131を介して画像信号が供給される共通の信号線に接続されているので、X側における接続点が、データ線 $S_1 \sim S_{4n}$ の総本数と比べると、 $1/4$ で済む。したがって、画面サイズが小さく、データ線 $S_1 \sim S_{4n}$ の配線ピッチが狭くても、接続部分の入力端子やその配線ピッチを広げることができるので、表示装置の素子基板の入力端子と回路基板とを接続する接続部材の端子や配線の配列ピッチが狭ピッチでなくともすむ。したがって、例えば、上記接続部材としては、狭ピッチへの対応は不向きだが安価な異方性導電ゴムなどの簡易な接続部材の採用が可能となる。

【0063】また、画像信号は、外部の駆動回路から並列で供給できるので、当該駆動回路を、シリコン基板を用いた駆動回路用ICで構成することができる。このため、そのICの動作電圧を低下させることにより、当該駆動回路を内部においてTFTより構成する場合と比べて、さらなる低消費電力化が可能となる。

【0064】なお、以上に説明した本実施形態においては、サンプリング信号を4個とし、データ線4本を群とし、データ線側駆動回路の周波数を $1/2$ 、 $1/4$ とする事で説明してきたが、これに限定されるものではなく、データ線を3本、6本、8本、9本、12本、16本…など、表示の仕様に依りて変更しても良い。また、画像信号を複数の水平走査期間毎に供給する場合も、4水平走査期間で説明したが、これに限られるものではない。

【0065】＜第2実施形態＞上述した第1実施形態は、水平解像度を低下させると、データ線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることが可能であるが、垂直解像度を低下させても、走査信号の出力間隔は一定であるので、すなわち、走査線側の駆動周波数が一定であるので、シフトレジスタ120の消費電力、すなわち、走査線 $G_1 \sim G_m$ が有する容量に起因して消費される電力が低減されない、という問題点を有する。

【0066】そこで、この問題点を解消した第2実施形態について説明する。本実施形態にあつては、図1に示されたYシフトレジスタ120を、図8に示されるように、4本の走査線を1ブロックとして、繰り返したものである。なお、この図において、 k は、走査線 $G_1 \sim G_m$ を4本にまとめたブロックについて一般化するための整数である。

【0067】この図において、制御信号 Φ は、垂直解像度が通常の場合、すなわち、1本の走査線毎に順次駆動する場合にアクティブとなる信号であり、制御信号 Φ は、垂直解像度を通常の $1/2$ として2本の走査線毎に順次駆動する場合にアクティブとなる信号であり、制御信号 Φ は、垂直解像度を通常の $1/4$ として4本の走査線毎に順次駆動する場合にアクティブとなる信号である。したがって、これらの制御信号 Φ 、 Φ 、 Φ は、互いに排他的にアクティブとなる信号であり、制御信号A、B、Cと同様に、図示しない制御部や外部入力によって表示モードや内容などに応じて供給されるものである。

【0068】次に、転送回路であるシフトレジスタ1210は、ラッチ回路やフリップフロップ回路などの保持回路が複数段縦続接続して構成されるものであり、1本の走査線毎に対応して各段の保持回路が設けられ、クロック信号CLYにしたがってパルスDYを順次保持・転送することによりシフトして、対応する走査線へ走査信号として出力するものである。また、以下の各スイッチは、実際には、相互型やNチャネル型のTFTによるト

ランスミッションゲートなどにより構成されるものである。

【0069】まず、シフトレジスタ1210の(4k-3)段から(4k-2)段へのパルスDYの転送はスイッチ1222を介して、また、シフトレジスタ1210の(4k-2)段から(4k-1)段へのパルスDYの転送はスイッチ1224を介して、さらに、シフトレジスタ1210の(4k-1)段から4k段へのパルスDYの転送はスイッチ1226を介して、そして、シフトレジスタ1210の4k段から次のブロックの(4(k+1)-3)段へのパルスDYの転送はスイッチ1228を介して、それぞれ行われる構成となっている。ここで、スイッチ1222、1224、1226、1228の各ゲートは、制御信号Φが供給される信号線に接続されている。

【0070】また、シフトレジスタ1210の(4k-3)段から(4k-1)段へのパルスDYのバイパス転送はスイッチ1232を介して、(4k-1)段から次のブロックの(4(k+1)-3)段へのパルスDYのバイパス転送はスイッチ1234を介して、それぞれ行われる構成となっている。ここで、スイッチ1232、1234の各ゲートは、制御信号Φが供給される信号線に接続されている。

【0071】さらに、シフトレジスタの(4k-3)段から次のブロックの(4(k+1)-3)段へのパルスDYのバイパス転送はスイッチ1242を介して行われる構成となっている。ここで、スイッチ1242のゲートは、制御信号Φが供給される信号線に接続されている。

【0072】一方、シフトレジスタ1210の(4k-2)段、4k段による各走査信号は、それぞれゲートが制御信号Φの供給信号線に接続されたスイッチ1252、1254を介して、それぞれ走査線G4k-2、G4kに供給される。また、(4k-1)段による走査信号は、スイッチ1256を介して、走査線G4k-1に供給される。ここで、スイッチ1256のゲートには、OR回路1262によって求められた、制御信号Φと制御信号Φとの論理和が供給されている。

【0073】また、走査線G4k-3、G4k-2は、スイッチ1272を介して、短絡可能となっており、このスイッチ1272のゲートには、OR回路1264によって求められた、制御信号Φと制御信号Φとの論理和が供給される。同様に、走査線G4k-3、G4k-1は、ゲートが制御信号Φの供給信号線に接続されたスイッチ1274を介して、短絡可能となっている。同様に、走査線G4k-3、G4kは、ゲートが制御信号Φの供給信号線に接続されたスイッチ1276を介して、短絡可能となっている。さらに、走査線G4k-1、G4kは、ゲートが制御信号Φの供給信号線に接続されたスイッチ1278を介して、短絡可能となっている。

【0074】なお、シフトレジスタ1210の(4k-3)段による走査信号は、インピーダンス整合器1280を介して走査線G4k-3に供給される構成となっている。これは、他の走査線では走査信号がスイッチを介して供給される点を考慮して、その均衡を図ったものである。したがって、これが問題とならない場合には、インピーダンス整合器1280は省略可能である。

【0075】このようなYシフトレジスタ120にあっては、第1に、制御信号Φがアクティブの場合、スイッチ1222、1224、1226、1228、1252、1254、1256がそれぞれオンとなる一方、他のスイッチはオフとなる。このため、シフトレジスタ1210の各段の保持回路が、走査線の総本数に相当するm段縦続接続されるとともに、シフトレジスタ1210の各段から出力される走査信号が、それぞれ対応する走査線に供給されることとなる。

【0076】また、第2に、制御信号Φがアクティブの場合、スイッチ1232、1234、1256、1272、1278がそれぞれオンとなる一方、他のスイッチはオフとなる。このため、(4k-3)段、(4k-1)段、(4(k+1)-3)段、……は1段おきに縦続接続される一方、他の段の保持回路は縦続接続から解放されることとなる。さらに、(4k-3)段による走査信号は、対応する走査線G4k-3のほかに、走査線G4k-2にも供給され、同様に、(4k-1)段による走査信号は、対応する走査線G4k-1のほかに、走査線G4kにも供給される。すなわち、同じブロックにおいて、縦続接続から解放されたシフトレジスタ段の保持回路に対応する走査線は、その1本前の走査線と短絡されて、同じ走査信号が供給されることとなる。

【0077】くわえて、第3に、制御信号Φがアクティブの場合、スイッチ1242、1272、1274、1276がそれぞれオンとなる一方、他のスイッチはオフとなる。このため、(4k-3)段、次のブロックの(4(k+1)-3)段、……が3段おきに縦続接続される一方、他の段の保持回路は、縦続接続から解放されることとなる。さらに、(4k-3)段による走査信号は、対応する走査線G4k-3のほかに、走査線G4k-2、G4k-1、G4kにも供給される。すなわち、同じブロックに属する走査線は、互いに短絡され、すべて同じ走査信号が供給されることとなる。

【0078】<第2実施形態の動作>次に、上述した第2実施形態にかかる液晶表示装置の動作について説明する。

【0079】なお、垂直解像度が通常である場合には、制御信号Φがアクティブとなって、第1実施形態と同様となるため、説明を省略する。したがって、垂直解像度が1/2、1/4の場合の動作について説明する。

【0080】<垂直解像度1/2(水平解像度1/2)>ここでは、垂直解像度が1/2であって、かつ、水平

解像度も $1/2$ で表示を行う場合について、図9に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0081】この場合、制御信号 Φ がアクティブとなるから、シフトレジスタ1210の格段の保持回路が1段おきに縦続接続されるとともに、縦続接続から解放されたシフトレジスタ1210の保持回路に対応する走査線は、その1本前の走査線と短絡されて、同じ走査信号が供給されることとなる。

【0082】このため、図に示されるように、走査線 G_1 、 G_2 同士、 G_3 、 G_4 同士、……、 G_{m-1} 、 G_m 同士には、それぞれ同じ走査信号が順番に出力されて、隣接する2本の走査線が順次選択されることとなる。これにより、実質的に2本の走査線が1本の走査線として駆動される場合と同等となる。

【0083】また、2本の走査線が同時に選択される期間においては、制御信号「A、B、C」が制御部によって「1、0、1」、「1、1、0」という順番で遷移する。これにより、サンプリング信号 X_1 、 X_2 がともにアクティブとなった後に、サンプリング信号 X_3 、 X_4 がともにアクティブとなる。

【0084】このような状態において画像信号 $V_1 \sim V_n$ は、2本の走査線が同時に選択される期間において、制御信号A、B、Cに同期して2回に分けて供給される。すなわち、一般的に、走査線 G_{j-1} 、 G_j （この場合の j は、 $2 \leq j \leq m$ を満たす整数）が同時に選択される場合に、第 i 群のデータ線 $S_{4i-3} \sim S_{4i}$ に対応して供給される画像信号 V_i は、制御信号「A、B、C」が「1、0、1」となる第1の期間においては、データ線 S_{4i-3} 、 S_{4i-2} と走査線 G_{j-1} 、 G_j との交差点に位置する4個の画素（ $4i-3$ ， $j-1$ ）、（ $4i-2$ ， $j-1$ ）、（ $4i-3$ ， j ）、（ $4i-2$ ， j ）に印加すべき信号であり、次に、制御信号「A、B、C」が「1、1、0」となる第2の期間においては、データ線 S_{4i-1} 、 S_{4i} と走査線 G_{j-1} 、 G_j との交差点に位置する4個の画素（ $4i-1$ ， $j-1$ ）、（ $4i$ ， $j-1$ ）、（ $4i-1$ ， j ）、（ $4i$ ， j ）に印加すべき信号であって、具体的には、図9における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0085】そして、走査線 G_{j-1} 、 G_j が選択される期間における第1の期間にあっては、サンプリング信号 X_1 、 X_2 がアクティブとなる結果、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-3} 、 S_{4i-2} の2本に各スイッチ131を介して印加され、各TFT116によって4個の画素（ $4i-3$ ， $j-1$ ）、（ $4i-2$ ， $j-1$ ）、（ $4i-3$ ， j ）、（ $4i-2$ ， j ）に書き込まれることとなる。同様に、第2の期間にあっては、画像信号 V_i が、データ線 S_{4i-1} 、 S_{4i} の2本に印加されて、4個の画素（ $4i-1$ ， $j-1$ ）、（ $4i$ ， $j-1$ ）、（ $4i-1$ ， j ）、（ $4i$ ， j ）に書き込まれることとなる。

【0086】したがって、2本の走査線が同時に選択される期間において、同じ群に属する4本のデータ線と当該2本の走査線との交差点に位置する8個の画素には、2回に分けて4個ずつ、異なる画像信号が書き込まれるので、水平解像度および垂直解像度が $1/2$ となる表示が行われることとなる。なお、このように水平解像度および垂直解像度を $1/2$ で表示する場合としては、例えば、図13において領域320に示されるように、比較的、視認性の良いアイコンやキャラクタなどを表示する場合などが挙げられる。

【0087】したがって、1水平走査期間において、同じ群に属する4本のデータ線と2本の選択走査線との交差点に位置する8個の画素には、2回に分けて4個ずつ、異なる画像信号が書き込まれるので、水平解像度および垂直解像度が $1/2$ である表示が行われることとなる。

【0088】このように、水平解像度および垂直解像度が $1/2$ になると、1水平走査期間での画像信号のサンプリング期間は2回となって、サンプリング信号 $X_1 \sim X_4$ の出力される周波数は最高解像度の場合と比べて半分となるので、各データ線 $S_1 \sim S_{4n}$ の充放電電流が半分となる。さらに、走査線 $G_1 \sim G_m$ のすべてを選択するのに要する時間が、第1実施形態において垂直解像度 $1/2$ とする場合と比べると、半分で済むので、クロック信号 CLY の周波数を半減し、それに起因する充放電電流が半分となる。このため、第1実施形態と比べて、さらに消費電力を抑えることができる。また、データ線駆動回路側でも画像信号の供給が1水平走査期間に2回となり、走査線駆動回路側でも走査信号の出力周波数が半分となるので、駆動回路での消費電力も低く抑えられる。

【0089】＜垂直解像度 $1/4$ （水平解像度 $1/4$ ）＞ここでは、垂直解像度が $1/4$ であって、かつ、水平解像度も $1/4$ で表示を行う場合について、図10に示されるタイミングチャートを参照して説明する。

【0090】この場合、制御信号 Φ がアクティブとなるから、シフトレジスタ1210の保持回路が3段おきに縦続接続される。また、縦続接続から解放されたシフトレジスタ1210の段の保持回路に対応する走査線は、縦続接続されたシフトレジスタの段に対応する走査線と短絡されるので、同じブロックに属する4本の走査線には、同じ走査信号が供給されることとなる。

【0091】このため、図に示されるように、走査線 G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 同士、 G_5 、 G_6 、 G_7 （図示省略）、 G_8 （同）同士、……、 G_{m-3} （同）、 G_{m-2} （同）、 G_{m-1} （同）、 G_m 同士には、それぞれ同じ走査信号が順番に出力されて、同じブロックに属する4本の走査線が順次選択されることとなる。これにより、実質的に4本の走査線が1本の走査線として駆動される場合と同等となる。

【0092】また、4本の走査線が同時に選択される期間においては、制御信号「A、B、C」が制御部によって「1、1、1」に維持される。これにより、サンプリング信号X1、X2、X3、X4はすべてアクティブとなる。

【0093】このような状態において画像信号V1～Vnは、4本の走査線が同時に選択される期間毎に供給される。すなわち、一般的に、走査線Gj-3、Gj-2、Gj-1、Gj（この場合のjは、 $4 \leq j \leq m$ を満たす整数）が同時に選択される場合に、第i群のデータ線S4i-3～S4iに対応して供給される画像信号Viは、当該データ線S4i-3～S4iと当該走査線Gj-3～Gjとの交差点に位置する16個の画素（4i-3、j-3）、（4i-2、j-3）、（4i-1、j-3）、（4i、j-3）、（4i-3、j-2）、（4i-2、j-2）、（4i-1、j-2）、（4i、j-2）、（4i-3、j-1）、（4i-2、j-1）、（4i-1、j-1）、（4i、j-1）、（4i-3、j）、（4i-2、j）、（4i-1、j）、（4i、j）に印加すべき信号であって、具体的には、図10における画像信号詳細の欄で示される通りである。

【0094】したがって、4本の走査線が同時に選択される期間においては、同じ群に属する4本のデータ線と選択される4本の走査線との交差点に位置する16個の画素には、当該選択期間において、同時に同じ画像信号が書き込まれるので、水平解像度および垂直解像度がそれぞれ最高解像度の1/4となる表示が行われることとなる。なお、このように水平解像度および垂直解像度を1/4で表示する場合としては、例えば、図13において領域330に示されるように、精細度が要求されない数字などのキャラクタを表示する場合などが挙げられ、図示のように時刻のほか、計時時間、電話番号などの表示モードに好適である。

【0095】このように、水平解像度および垂直解像度が1/4になると、サンプリング信号X1～X4は変化せず、その期間での充放電電流はほぼゼロとなる。データ信号がデータ信号線に書き込まれる回数は、最高解像度の場合と比べて1/16となるので、各データ線S1～S4nの充放電電流も1/16となる。さらに、走査線G1～Gmを選択するのに要する時間が、垂直解像度を1/2とする場合と比べるとさらに半分となり、また、第1実施形態において垂直解像度を1/4とする場合と比べると1/4で済む。このため、第1実施形態と比べて、さらに消費電力を抑えることができる。

【0096】このように本実施形態によれば、走査線が選択される期間において、各群のデータ線を1本、2本毎に順次選択し、または、4本まとめて選択し、画像信号を4回、2回に分けて供給し、または、1回で供給すると、その選択本数に応じて画像信号の供給期間が1、

2、4倍となる。このため、水平解像度は、1、1/2、1/4となるが、データ線側の駆動周波数が低減されるので、第1実施形態と同様に、水平解像度に応じて消費電力を抑えることが可能となる。

【0097】さらに、本実施形態によれば、各ブロックに属する走査線の同時駆動本数を1本、2本、4本にすると、走査線G1～Gmをすべて選択するのに要する時間が、1、1/2、1/4に低減されるので、垂直解像度に応じて消費電力を抑えることが可能となる。

【0098】このような、同一の画像信号を供給する画素数を切換えて水平解像度や垂直解像度を変更するのは、本実施形態の表示装置を搭載する携帯型情報機器や携帯装置に内蔵される制御部から出力或いは外部入力された制御信号に基づき、制御信号A、B、Cや画像信号V1～Vnを供給する駆動回路やYシフトレジスタの動作が切換えられることにより行われる。したがって、表示モードや表示する内容に応じて、水平解像度や垂直解像度を自由に切替えることができる。なお、1画面を走査する垂直走査期間中に、解像度を切換えることも可能である。図13の310の表示領域では高解像度とし、330の表示領域では低解像度とし、320では中解像度として、切換えることができる。これらの切替も制御部からの制御信号により容易に行える。

【0099】なお、以上に説明した本実施形態においては、サンプリング信号を4個とし、データ線4本を群とし、データ線側駆動回路の周波数を1/2、1/4とする事で説明してきたが、これに限定されるものではなく、データ線を3本、6本、8本、9本、12本、16本…など、表示の仕様に依りて変更しても良い。また、同一の画像信号を複数の走査線の画素に供給する場合も、2走査線を同時、4走査線を同時に説明したが、これに限られるものではない。

【0100】＜応用形態＞本発明は、上述した第1および第2実施形態に限定されることなく、種々の応用が可能である。例えば、第1実施形態にあつては、制御信号A、B、Cをデコード140によってサンプリング信号X1～X4に変換して、各群のデータ線を1本、2本、4本選択するようにしたが、図11に示されるように、サンプリング信号X1～X4を、デコード140を介することなく、外部の制御部から直接供給を受ける構成としても良い。

【0101】さらに、例えば、GBRの3原色を用いてカラー表示を行う場合、図12に示されるように、GBRの3個の画素を1個の画素とみなし、各ブロックにGBRに対応する画像信号を並列に供給する構成としても良い。

【0102】さらに、本発明では、電気光学装置としての液晶表示装置は、反射型でも透過型でもどちらでもよく、反射型表示装置の場合には、液晶パネルを構成する一対の基板のうち反射板を有する側の基板は透明なガラ

基板でも半導体基板でも構わない。実施形態においてはスイッチング素子にTFTを用いたが、半導体基板の場合にはMOS型トランジスタを用いてもよい。さらに、画素のスイッチング素子はMIM等の2端子型スイッチング素子でも構わない。

【0103】さらに、電気光学装置としては、液晶表示装置だけでなく、画素の構成を自発光するEL（エレクトロルミネッセンス）やPDP（プラズマディスプレイ）やFED（電界放出素子）としての表示装置としても構わない。

【0104】また、このような表示装置が適用される電子機器としては、図13に示される表示例から明らかなように、腕時計等の型を模したウェアラブル・コンピュータに最適である。この場合、当該コンピュータのCPUが、表示モードや機能モードに合わせて、垂直解像度および水平解像度の変更を指示することになるが、電源容量が低下した場合に、垂直解像度および水平解像度の低下させる構成としても良く、また、各機能ブロック毎に、パワーセーブ機能を設けても良い。

【0105】たとえば、図14は本発明の電気光学装置を搭載した電子機器の概観図を示すものである。図14(a)は携帯電話1000の表示装置1001として本発明の電気光学装置を用いた例であり、図14(b)は上記したように腕時計1100に本発明の電気光学装置を表示装置1101として用いた場合の例であり、その表示は例えば図13のような表示例がある。また、図14(c)は携帯型コンピュータ機器1200に本発明の電気光学装置を表示装置1206として用いた例であり、1204は本体、1202はキーボード等の入力部を示す。

【0106】このように、電池を電源とするような携帯型電子機器において、本発明を用いると、表示モードや表示内容に応じて、表示の解像度を切換えて電気光学装置の駆動周波数を下げることにより、電池寿命を延ばすことができる。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、選択するデータ線本数を増やすと、水平解像度が低下するが、データ線側の駆動周波数が低減されるので、その分、消費電力を抑えることができる一方、選択するデータ線本数を減らすと、データ線側の駆動周波数が増加するので、消費電力が増大するが、その分、水平解像度を高めることができるので、高解像度化も可能となるし、低消費電力化も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる液晶表示装置

の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】 同液晶表示装置におけるデコーダの一例を示す回路図である。

【図3】 同デコーダにおける真理値表である。

【図4】 同液晶表示装置において通常の解像度とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】 同液晶表示装置において水平解像度を1/2とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 同液晶表示装置において水平解像度を1/4とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】 同液晶表示装置において水平解像度および垂直解像度をともに1/4とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図8】 本発明の第2実施形態にかかる液晶表示装置のうち、Yシフトレジスタの一部構成を示すブロック図である。

【図9】 同液晶表示装置において水平解像度および垂直解像度をともに1/2とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図10】 同液晶表示装置において水平解像度および垂直解像度をともに1/4とした場合の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図11】 本発明の応用形態にかかる液晶表示装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図12】 同じく、本発明の応用形態にかかる液晶表示装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図13】 同液晶表示装置における表示画面の一例を示す図である。

【図14】 本発明の電気光学装置を用いた電子機器の概観図である。

【符号の説明】

116……TFT

118……画素電極

120……Yシフトレジスタ

130……サンプリング回路

131……スイッチ

140……デコーダ

1210……シフトレジスタ

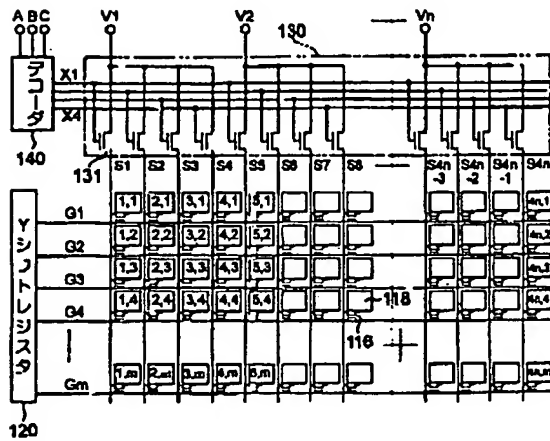
1222、1224、1226、1228、1232、

1234、1242、1252、1254、1256、

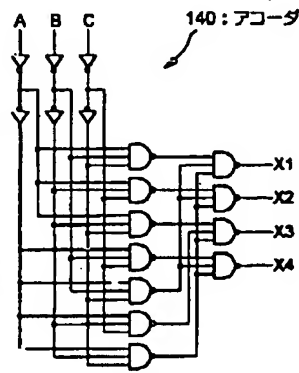
1272、1274、1276、1278…スイッチ

1262、1264…OR回路

【図1】



【図2】



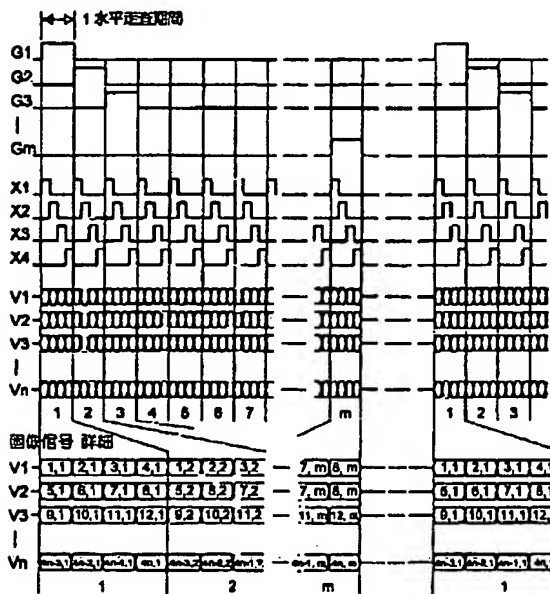
【図3】

入力			出力			
A	B	C	X1	X2	X3	X4
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1

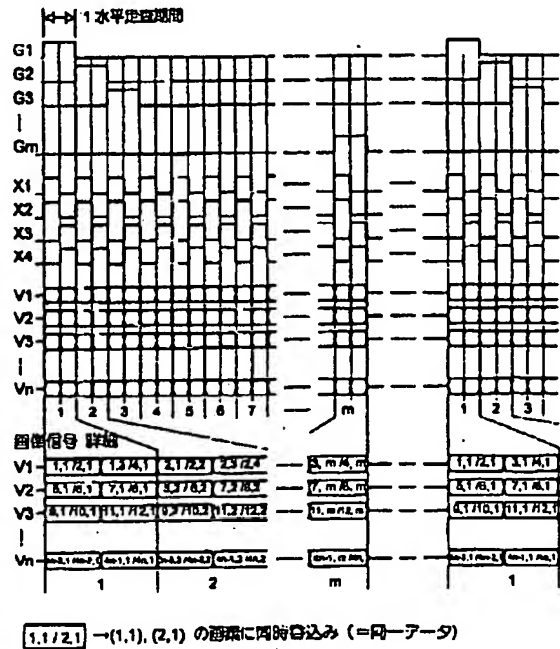
【図5】

【図4】

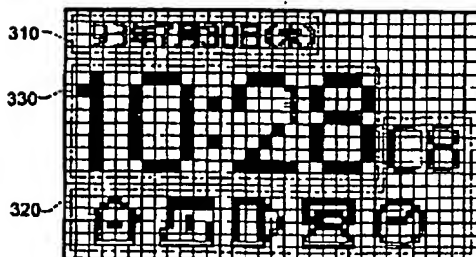
<通路の解像度>



<水平解像度 1/2>



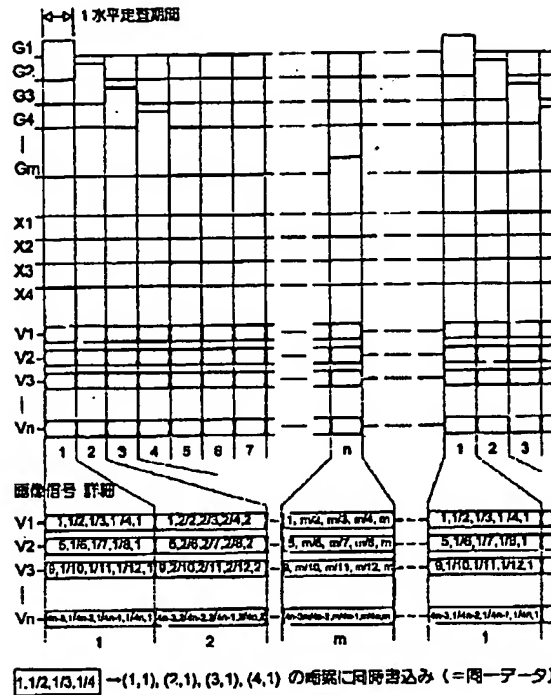
【図13】



BEST AVAILABLE COPY

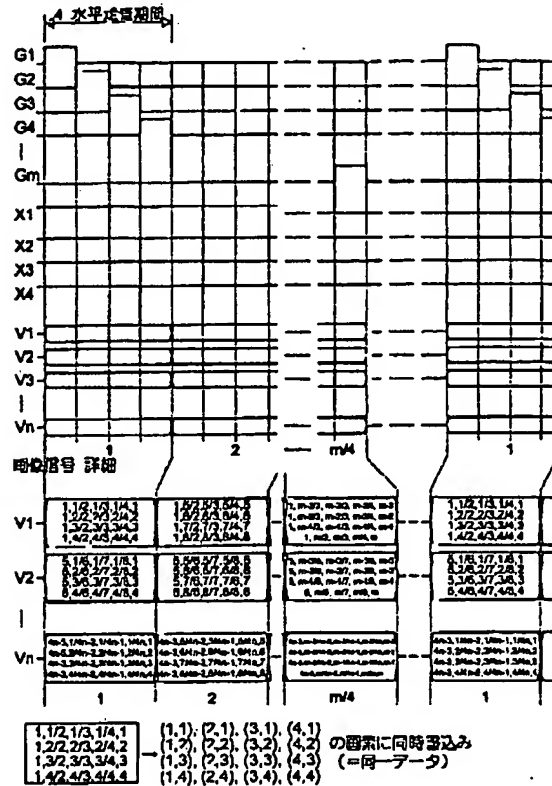
【図6】

<水平解像度 1/4>

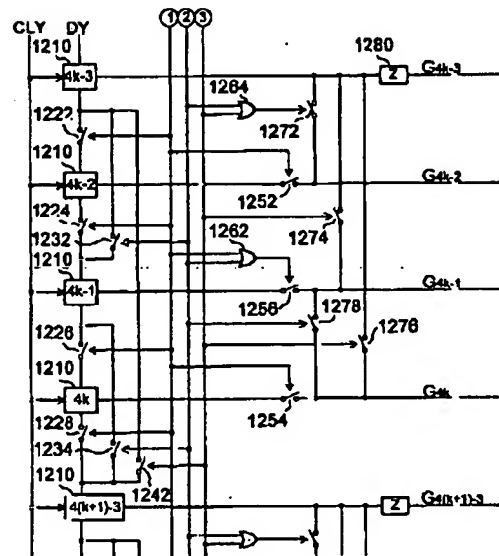


【図7】

<水平解像度 1/4, 垂直解像度 1/4>

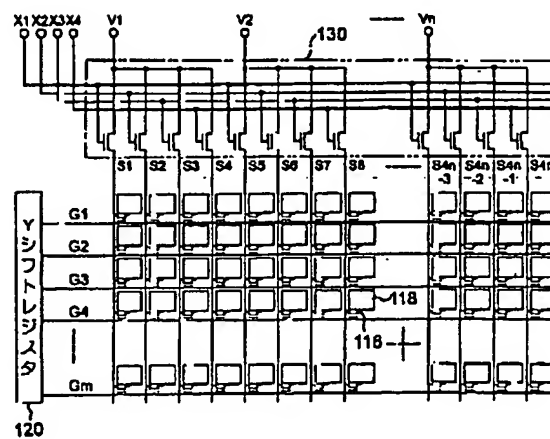


【図8】



- ①: 1ライン毎順次駆動 (通常駆動)
- ②: 2ライン同時駆動
- ③: 4ライン同時駆動

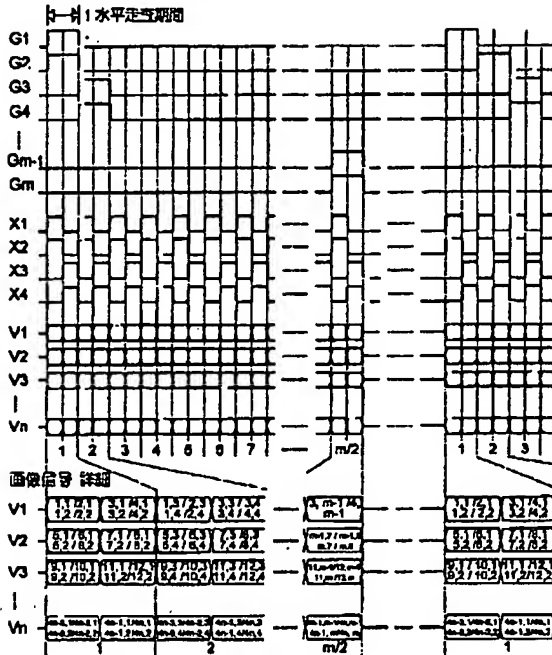
【図11】



BEST AVAILABLE COPY

【図9】

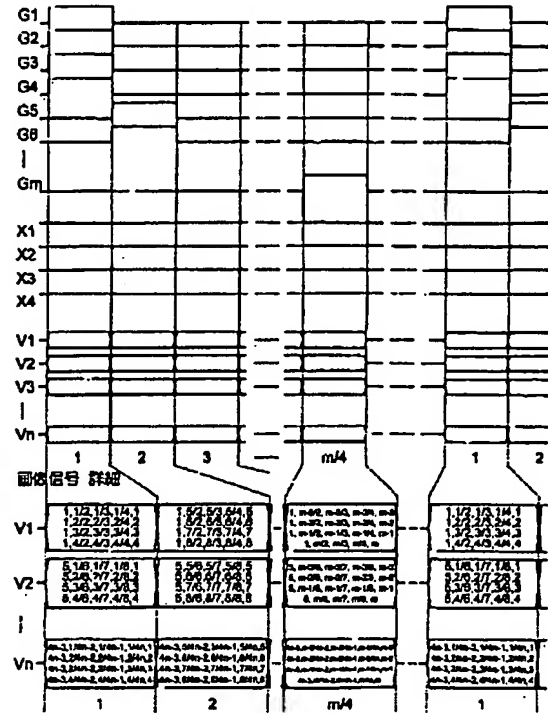
<水平解像度 1/2、垂直解像度 1/2>



1.12/1.12, 2.1/2.2 → (1,1), (1,2), (2,1), (2,2) の画素に同時読み込み = 同一データ

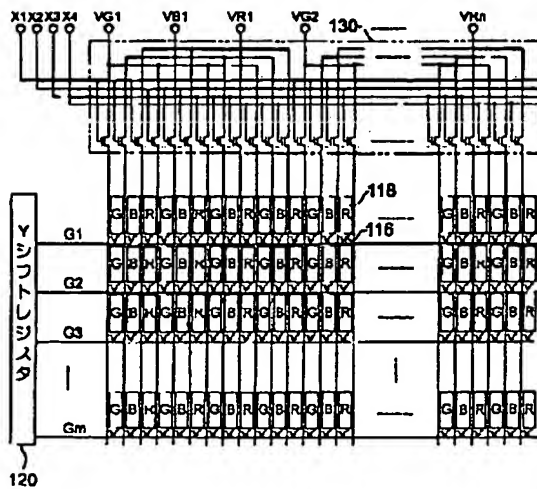
【図10】

<水平解像度 1/4、垂直解像度 1/4>



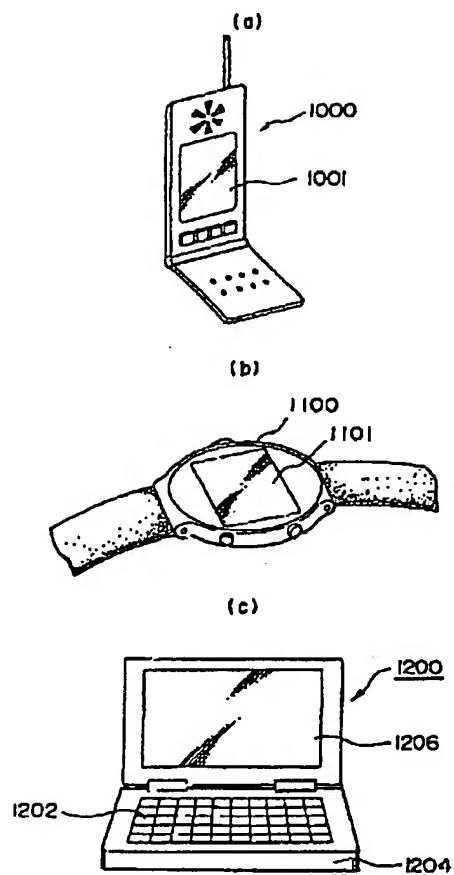
1.12/1.12, 1.12/1.12, 1.12/1.12, 1.12/1.12, 1.12/1.12, 1.12/1.12, 1.12/1.12 → (1,1), (2,1), (3,1), (4,1), (1,2), (2,2), (3,2), (4,2) の画素に同時読み込み (= 同一データ)

【図12】



BEST AVAILABLE COPY

【図14】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-181394

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/20
G02F 1/133

(21)Application number : 10-356178

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.12.1998

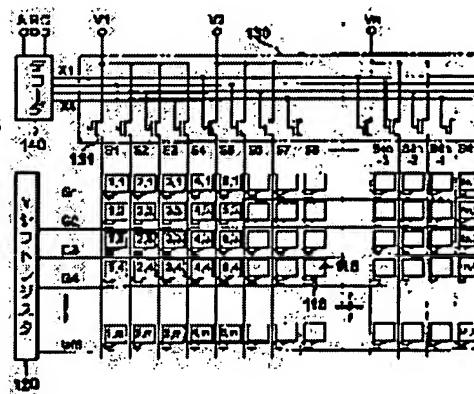
(72)Inventor : OTA SUNAO

(54) ELECTROOPTICAL DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power consumption of an electrooptical device for performing the prescribed display by an electrooptic effect.

SOLUTION: In a display device for performing a display based on potential differences at respective intersections of plural scanning lines G1 to Gm and plural data lines S1 to S4n, a Y shift register 120 successively outputs a scanning signal to the scanning lines G1 to Gm, and a sampling circuit 130 successively selects a data line for every two lines in one group in which data lines are collected for every four lines or selects all data lines in the group and samples and impresses a picture signal on the selected data lines to reduce the horizontal resolution to one half or one fourth, thereby lowering the driving frequency of a data line side by these portions to reduce the power consumption.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3728954

[Date of registration] 14.10.2005

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the electric configuration of the liquid crystal display concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing an example of the decoder in this liquid crystal display.

[Drawing 3] It is the table of truth value in this decoder.

[Drawing 4] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of considering as the usual resolution in this liquid crystal display.

[Drawing 5] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of setting horizontal resolution to one half in this liquid crystal display.

[Drawing 6] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of setting horizontal resolution to one fourth in this liquid crystal display.

[Drawing 7] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of setting both horizontal resolution and vertical definition to one fourth in this liquid crystal display.

[Drawing 8] It is the block diagram of Y shift register showing a configuration in part among the liquid crystal displays concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of setting both horizontal resolution and vertical definition to one half in this liquid crystal display.

[Drawing 10] It is a timing chart for explaining the actuation at the time of setting both horizontal resolution and vertical definition to one fourth in this liquid crystal display.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the electric configuration of the liquid crystal display concerning the application gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the electric configuration of the liquid crystal display concerning the application gestalt of this invention similarly.

[Drawing 13] It is drawing showing an example of the display screen in this liquid crystal display.

[Drawing 14] It is the general-view Fig. of electronic equipment using the electro-optic device of this invention.

[Description of Notations]

116 TFT

118 Pixel electrode

120 Y shift register

130 Sampling circuit

131 Switch

140 Decoder

1210 Shift register

1222, 1224, 1226, 1228, 1232, 1234, 1242, 1252, 1254, 1256, 1272, 1274, 1276, 1278 --
Switch

1262 1264 -- OR circuit

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the electro-optic device which performs a predetermined display, and its drive approach according to the electro-optical effect of a liquid crystal display etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The conventional electro-optic device, for example, the liquid crystal display of an active matrix, consists of liquid crystal with which it filled up between the component substrate with which the non-linearity (switching) component was mainly prepared in each of the pixel electrode arranged in the shape of a matrix, the opposite substrate with which the counterelectrode which counters a pixel electrode was formed, and both [these] substrates. In such a configuration, if a scan signal is impressed to a switching element through the scanning line, the switching element concerned will be in switch-on. If a picture signal is impressed to a pixel electrode through the data line in the case of this switch-on, a predetermined charge will be accumulated in the liquid crystal layer between the pixel electrode concerned and a counterelectrode (common electrode). After a charge storage, in the switching element concerned, if resistance of a liquid crystal layer is fully high also as an OFF state, are recording of the charge in the liquid crystal layer concerned will be maintained. Thus, if the amount of the charge in which each switching element is driven and stored up is controlled, the orientation condition of liquid crystal will change for every pixel, and it will become possible to display predetermined information.

[0003] Thus, storing up a charge for every liquid crystal layer Since some periods are sufficient, while making sequential selection of each one scanning line of every, in a

vertical-scanning period, to the 1st The time-division-multiplex drive which communalized the scanning line and the data line about two or more pixels is attained by the configuration which samples and supplies a picture signal to the data line which chose the one data line as the 2nd, and was chosen as it by the 3rd in the horizontal scanning period.

[0004] By the way, if especially shown in a liquid crystal display, the above-mentioned electro-optic device and the property of a thin light weight are evaluated, for example, it is the optimal as a display of pocket mold information machines and equipment, such as PDA (Personal Digital Assistant: information machines and equipment for individuals). Moreover, in recent years, the so-called wearable computer which gave about the same function as a computer to pocket equipments, such as a wrist watch, is appearing, and it can be said that a liquid crystal display is the the best also for the display of such pocket equipment.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, with pocket mold information machines and equipment or pocket equipment, since the power supply is restricted, it is required that the power consumption as a display should be very low.

[0006] The place which this invention was made in view of the situation mentioned above, and is made into the purpose is to offer the electro-optic device which can stop power consumption very low, and its drive approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

First, most power consumed by electro-optic devices, such as a liquid crystal display, originates in the charge and discharge current of volume load. Generally, when the charge and discharge current I which flows to volume load sets the electrical potential difference of f and its signal to V for the frequency of the signal to which capacity is supplied by C and its capacity, it is shown by fCV , and the power P consumed with volume load is further shown by VI^2 , i.e., fCV . For this reason, the power consumption of a display will increase in proportion to the frequency f of a charge and discharge current. Here, since the circuit which operates on the highest frequency in an indicating equipment is a drive circuit by the side of the data line, that to which the power consumption of an indicating equipment originated in the charge and discharge current of the drive circuit concerned occupies the most. Therefore, if it glances in order to attain low-power-ization of a display, it will be thought that what is necessary is just to reduce the clock frequency of the drive circuit concerned.

[0008] However, since the clock frequency of the drive circuit by the side of the data line determines the horizontal resolution in the display concerned, it should not reduce the frequency simply.

[0009] On the other hand, if the contents which should be displayed are taken into consideration in the above-mentioned pocket mold information machines and equipment, pocket equipment, etc., also when the display of the highest resolving which the display

has is necessarily unnecessary, it will think. For example, since it is a limited character called a figure for almost, even if resolution is bad to some extent, distinction is fully possible, when displaying the telephone number, time of day, etc. On the other hand, the display of a video image requires high resolution.

[0010] Then, the scanning-line driving means which is the electro-optic device which has the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines if it is in this invention, and carries out the sequential output of the scan signal at said scanning line, In each group which packed said data line two or more [every], sequential selection or more of two is made for the data line as a unit, or it is characterized by providing a sampling means to sample and impress a picture signal to the data line which chose and chose all the data lines in a group. Although power consumption increases since the drive frequency by the side of the data line will increase, if the data-line number to choose is reduced while the part and power consumption can be stopped, since the drive frequency by the side of the data line will be reduced although horizontal resolution falls if the data-line number to choose is increased according to this invention, it becomes possible to raise the part and horizontal resolution. Therefore, according to this invention, high resolution-ization becomes possible and low-power-ization also becomes possible.

[0011] Here, as for said each pixel, in this invention, it is desirable to have the 1st switching element which supplies the picture signal impressed to said data line to a pixel electrode, respectively. Thus, since a charge and discharge current is reduced since the potential of each data line and the selected scanning line will only change, if it is the configuration which writes a picture signal in a pixel electrode by the 1st switching element, and the drive frequency by the side of the data line is reduced as mentioned above, it becomes advantageous when reduction-izing power consumed by originating in volume load.

[0012] Moreover, as for said sampling means, in this invention, it is desirable to consist of the 2nd switching element which connects with the signal line with which each of the data line in said group is supplied to a picture signal corresponding to the group concerned, respectively. Thus, if constituted, since it will connect with a common signal line after all, each of the data line in a group can decrease a connection number with the exterior. for this reason, the input terminal of the component substrate of a liquid crystal display and the output terminal of the circuit board -- simple connection types, such as anisotropy electrical conductive gum, -- the mounting structure to connect becomes possible.

[0013] On the other hand, as for said scanning-line driving means, in this invention, it is desirable to carry out the sequential output of the scan signal for every two or more scanning lines. Thus, although vertical definition will fall if the scanning-line number to choose is increased, the drive frequency by the side of the scanning line can be reduced. Moreover, although power consumption increases since the drive frequency by the side of the scanning line will increase, if the scanning-line number to choose is reduced while the drive frequency by the side of the data line can also be reduced in connection with reducing the drive frequency by the side of the scanning line and power consumption can

be greatly stopped by the synergistic effect, it becomes possible to raise the part and vertical definition.

[0014] [when fluctuating the scanning-line number which outputs a scan signal] thus, said scanning-line driving means It has the transfer means of two or more steps cascade connection configurations which shift an input signal according to a clock signal. Said transfer means The inside of the scanning line which should output the same scan signal when outputting a scan signal for every two or more scanning lines, Cascade connection of the circuits of the stage of the transfer means concerned corresponding to the one scanning line in each for said every two or more scanning lines is carried out. It is desirable to output the same scan signal as said two or more scanning lines based on the output concerned from the stage of a transfer means by which cascade connection is carried out. Since it is not necessary to operate the circuit of the stage of the shift register by which cascade connection is not carried out according to this configuration, it becomes possible to stop that part and power consumption.

[0015] Moreover, as for said sampling means, in this invention, it is desirable to be constituted possible [a change of the number which chooses as coincidence the data line in the group which packed said data line two or more / every]. If it can be made to carry out adjustable [of the horizontal resolution], in the case of the contents of a display and the display mode which do not need high resolution, drive frequency can be lowered and low-power-ized instead of increasing the data-line number which makes coincidence selection.

[0016] Moreover, as for said transfer means, in this invention, it is desirable to be constituted possible [a change of the number of the scanning line which should output the same scan signal]. If it can be made to carry out adjustable [of the vertical definition], in the case of the contents of a display and the display mode which do not need high resolution, drive frequency can be lowered and low-power-ized instead of increasing the scanning-line number which makes coincidence selection.

[0017] Moreover, the scanning-line drive circuit which is the electro-optic device which has the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines in order to attain the above-mentioned purpose, if it is in this invention, and carries out the sequential output of the scan signal at said scanning line, It has the sampling circuit which samples and impresses a picture signal to said data line. Said scanning-line driving means It has the transfer means of two or more steps cascade connection configurations which shift an input signal according to a clock signal. Said transfer means The inside of the scanning line which should output the same scan signal when carrying out the sequential output of the scan signal for every two or more scanning lines, Cascade connection of the circuits of the stage of the transfer means concerned corresponding to the one scanning line in each for said every two or more scanning lines is carried out, and it is characterized by providing output **** for the same scan signal as said two or more scanning lines based on the output concerned from the stage of a transfer means by which cascade connection is carried out.

[0018] Although power consumption increases since the drive frequency by the side of the scanning line will increase, if the scanning-line number to choose is reduced while the part and power consumption can be stopped, since the drive frequency by the side of the

scanning line will be reduced although vertical definition falls if the scanning-line number to choose is increased according to this invention, it becomes possible to raise the part and vertical definition. Therefore, according to this invention, high resolution-ization becomes possible and low-power-ization also becomes possible. Moreover, since it is not necessary to operate the circuit of the stage of the shift register by which cascade connection is not carried out according to this configuration, it becomes possible to stop that part and power consumption.

[0019] Moreover, as for said transfer means, in this invention, it is desirable to be constituted possible [a change of the number of the scanning line which should output the same scan signal]. If it can be made to carry out adjustable [of the vertical definition], in the case of the contents of a display and the display mode which do not need high resolution, drive frequency can be lowered and low-power-ized instead of increasing the scanning-line number which makes coincidence selection.

[0020] Furthermore, if it is in this invention, in order to attain the above-mentioned purpose, it is the drive approach of an electro-optic device of having the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines. Output a scan signal to the one or more scanning lines among said two or more scanning lines, and sequential selection or more of two is made for the data line as a unit in each group which packed said data line two or more [every]. Or all the data lines in a group are chosen and it is characterized by sampling and impressing a picture signal to the selected data line. Furthermore, it is the drive approach of an electro-optic device of having the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines. Output a scan signal for the one or more scanning lines to a unit among said two or more scanning lines, and sequential selection or more of two is made for the data line as a unit in each group which packed said data line two or more [every]. Or all the data lines in a group are chosen, and a picture signal is sampled and impressed to the selected data line, and it is characterized by switching the number of the unit which supplies a scan signal to said scanning line according to the contents of a display, or a display mode. Although power consumption increases since the drive frequency by the side of the data line will increase, if the data-line number to choose is reduced while the part and power consumption can be stopped, since the drive frequency by the side of the data line will be reduced although horizontal resolution falls if the data-line number to choose is increased according to this invention, it becomes possible to raise the part and horizontal resolution. Therefore, according to this invention, high resolution-ization becomes possible and low-power-ization also becomes possible.

[0021] In this invention, it is desirable to switch the number of the data line chosen as coincidence within said each group according to the contents of a display or a display mode. If it can be made to carry out adjustable [of the horizontal resolution], in the case of the contents of a display and the display mode which do not need high resolution, drive frequency can be lowered and low-power-ized instead of increasing the data-line number which makes coincidence selection.

[0022] Furthermore, since the electronic equipment of this invention becomes considering a cell as a drive power source, using the electro-optic device of above-mentioned this invention as a display, low-power-ization of it with a display is attained and, thereby, it can prolong a battery life.

[0023]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained.

[0024] The <1st operation gestalt> The electro-optic device concerning the 1st operation gestalt of this invention is first explained taking the case of a liquid crystal display.

Drawing 1 is the block diagram showing the electric configuration of this liquid crystal display.

[0025] As shown in drawing, along the direction of a line (X), the m scanning lines G1-Gm arrange in parallel, and are formed, and the 4n data line S1 - S4n are formed in parallel along the direction of a train (Y). Here, both m and n are one or more integers. And at each crossing with these scanning lines G1-Gm and data lines S1 - S4n, while the gate electrode of TFT116 which is a switching element is connected to the scanning line and the source electrode of TFT116 is connected to the data line, the drain electrode of TFT116 is connected to the pixel electrode 118.

[0026] The component substrate with which these scanning-lines G1-Gm and data-line S1-S4n, each TFT116, and each pixel electrode 118 were formed, and the opposite substrate with which the common electrode etc. was formed serve as the configuration that maintained the fixed gap by the sealant in which the spacer was mixed, were stuck so that an electrode forming face might counter mutually, and liquid crystal was enclosed with this gap. Therefore, each pixel will be constituted by the liquid crystal pinched between the pixel electrode 118, a common electrode, and these two electrodes. In addition, suppose for convenience that the pixel of explanation located in a crossing with 3rd scanning-line G3 is shown with the notation (2, 3) from on the left to the 2nd data line S2 in drawing.

[0027] Next, the Y shift register (transfer means) 120 which constitutes a scanning-line drive circuit outputs at least one scan signal at a time in order to the scanning lines G1-Gm, and makes sequential selection of the scanning line. m step cascade connection of the shifter register is carried out, it carries out a sequential shift according to the clock signal to which the pulse supplied to the beginning of a vertical-scanning period is supplied for every horizontal scanning period, and, specifically, the Y shift register 120 has composition which outputs the output of the shift register of each stage as a scan signal.

[0028] Next, the switch 131 which consists of TFT is formed in each data line S1 - every S4n, and the sampling circuit 130 which constitutes a signal-line drive circuit makes one group four data-lines S4 i-3 - S4i, to the data line belonging to this i-th group, according to the sampling signals X1-X4, carries out a ***** sampling and supplies a picture signal Vi. Here, i is to show the data line packed into one group generally, and is an integer with which $1 \leq i \leq n$ is filled. When each switch 131 is explained taking the case of data-line S4 i-3 belonging to the i-th group - S4i, moreover, each source electrode Common connection is made at the signal line with which a picture signal Vi is supplied corresponding to the group, and each drain electrode is connected to each data line, and each gate electrode is further connected to the signal line with which the sampling signals X1-X4 are supplied corresponding to the group in order.

[0029] A decoder 140 changes and outputs control signals A, B, and C to the sampling signals X1, X2, X3, and X4, an example of the detailed circuit diagram inputs and decodes control signals A, B, and C and the reversal signal of those to a NAND circuit, as shown in drawing 2, and the table of truth value is as being shown in drawing 3.

Therefore, in a certain period, if the combination "A, B, C" of a control signal changes in the sequence of "0, 0, 1", "0, 1, 0", "0, 1, 1", and "1, 0, 0", a sampling signal will become active exclusively in the sequence of X1, X2, X3, and X4. If moreover, control signal "A, and B and C" change in the sequence of "1, 0, 1", and "1, 1, 0", after both the sampling signals X1 and X2 become active, both the sampling signals X3 and X4 will become active. Furthermore, if a control signal "A, B, C" maintains the condition of "1, 1, 1", the sampling signals X1, X2, X3, and X4 will become active altogether.

[0030] In addition, control signals A, B, and C are supplied by the control section which is not illustrated according to a display mode, the contents, etc., and **picture signals V1-Vn are also supplied to juxtaposition by the basis of control of a control section, and the image-processing section which is not illustrated.**

[0031] <Actuation of the 1st operation gestalt>, next the actuation of a liquid crystal display mentioned above are explained.

[0032] <the usual resolution (highest resolution)> -- the case where it displays in the usual resolution is first explained with reference to the timing chart shown in drawing 4.

[0033] First, a scan signal is outputted in order for every 1 horizontal-scanning period to the scanning lines G1 and G2, G3, ..., Gm with the Y shift register 120. By this, sequential selection of the scanning lines G1 and G2, G3, ..., the Gm will be made.

[0034] Here, in 1 horizontal-scanning period, a control signal "A, B, C" changes by the control section in the sequence of "0, 0, 1", "0, 1, 0", "0, 1, 1", and "1, 0, 0." Thereby, a sampling signal becomes active exclusively in the sequence of X1, X2, X3, and X4.

[0035] In such a condition, synchronizing with control signals A, B, and C, picture signals V1-Vn are divided into four periods, and are supplied at 1 horizontal-scanning period. Namely, the picture signal Vi generally supplied at 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj (integer with which j fills $1 \leq j \leq m$) is chosen corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i In the 1st period when a control signal "A, B, C" is set to "0, 0, 1" It is the signal which should be impressed to the pixel (4i-3, j) located in the crossing of data-line S4 i-3 and the scanning line Gj. Next, it sets at the 2nd period when a control signal "A, B, C" is set to "0, 1, 0." It is the signal which should be impressed to the pixel (4i-2, j) located in the crossing of data-line S4 i-2 and the scanning line Gj. Furthermore, it sets at the 3rd period when a control signal "A, B, C" is set to "0, 1, 1." It is the signal which should be impressed to the pixel (4i-1, j) located in the crossing of data-line S4 i-1 and the scanning line Gj. In the 4th period when a control signal "A, B, C" is set to "1, 0, 0", it is the signal which should be impressed to the pixel (4 i, j) located in the crossing of data-line S4i and the scanning line Gj, and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 4.

[0036] And if it is in the 1st period of 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj is chosen, as a result of only the sampling signal's X1 becoming active, a picture signal Vi will be impressed to data-line S4 i-3 through a switch 131, and will be written

in a pixel (4i-3, j) by TFT116. Similarly, if it is in the 2nd, 3rd, and 4th period, a picture signal Vi will be impressed to data-line S4 i-2, S4 i-1, and S4i, and will be written in pixel (4i-2, j), (4i-1, j) (4i, and j).

[0037] Therefore, in 1 horizontal-scanning period, since the picture signal which differ one piece at a time is written in four pixels located in the crossing of the four data lines and selection scanning lines belonging to the same group in 4 steps, the display of the highest resolution which this display has will be performed. In addition, when it should display in the highest resolution in this way, they are the case where the image of video etc. is displayed, the case where the character as which definition, such as a small alphabetic character and a kanji, is required is displayed as drawing 13 is shown in a field 310, etc.

[0038] In addition, the display action in this case is the same as usual substantially. However, since the input terminal of a picture signal decreases to one fourth compared with the case where an input terminal is prepared for every data line, it can simplify connection structure with the circuit boards, such as IC for a drive.

[0039] The case where it displays by reducing <horizontal resolution 1/2>, next horizontal resolution to one half is explained with reference to the timing chart shown in drawing 5.

[0040] First, a scan signal is outputted in order for every 1 horizontal-scanning period to the scanning lines G1 and G2, G3, ..., Gm with the Y shift register 120 like the case where it displays in the usual resolution also in this case. Thereby, sequential selection of the scanning lines G1 and G2, G3, ..., the Gm is made.

[0041] However, in 1 horizontal-scanning period, a control signal "A, B, C" changes in the sequence of "1, 0, 1", and "1, 1, 0" by the control section. After both the sampling signals X1 and X2 become active by this, both the sampling signals X3 and X4 become active.

[0042] In such a condition, picture signals V1-Vn are supplied in 2 steps at 1 horizontal-scanning period synchronizing with control signals A, B, and C. Namely, the picture signal Vi generally supplied at 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj is chosen corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i In the 1st period when a control signal "A, B, C" is set to "1, 0, 1" Two pixels located in the crossing of data-line S4 i-3, S4 i-2, and the scanning line Gj (4i-3, j), In the 2nd period when it is the signal which should be impressed to (4i-2, j) at, next a control signal "A, B, C" is set to "1, 1, 0" It is the signal which should be impressed to two pixel [which are located in the crossing of data-line S4 i-1, S4i, and the scanning line Gj] (4i-1, j), (4i, and j), and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 5.

[0043] And if it is in the 1st period in 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj is chosen, as a result of the sampling signals' X1 and X2 becoming active, a picture signal Vi will be impressed through each switch 131 to two, data-line S4 i-3 and S4 i-2, and will be written in a pixel (4i-3, j), and (4i-2, j) by each TFT116. Similarly, if it is in the 2nd period, a picture signal Vi will be impressed to two of data-line S4 i-1 and S4i, and will be written in pixel (4i-1, j), (4i, and j).

[0044] Therefore, in 1 horizontal-scanning period, since the picture signal which differ two pieces at a time is written in four pixels located in the crossing of the four data lines and selection scanning lines belonging to the same group in 2 steps, the display whose horizontal resolution is $1/2$ will be performed.

[0045] Moreover, since the sampling period of the picture signal in 1 horizontal-scanning period becomes 2 times and the frequency to which the sampling signals X1-X4 are outputted serves as half compared with the case of the highest resolution, the charge and discharge current of each data line S1 - S4n serves as half. For this reason, power consumption is also stopped in one half compared with the highest resolution. Moreover, since supply of a picture signal becomes 2 times also a drive circuit side at 1 horizontal-scanning period, the power consumption in a drive circuit is also stopped low.

[0046] The case where it displays by reducing further <horizontal resolution $1/4$ >, next horizontal resolution to one fourth is explained with reference to the timing chart shown in drawing 6.

[0047] Like the case where it displays in the usual resolution also in this case, and the case where reduce horizontal resolution to one half and it is displayed, a scan signal is carried out with the Y shift register 120, and sequential selection of the scanning lines G1 and G2, G3, ..., the Gm is made the scanning lines G1 and G2, G3, ..., by being outputted in order for every 1 horizontal-scanning period to Gm.

[0048] However, in each horizontal scanning period, a control signal "A, B, C" is maintained by the control section "1, 1, 1." Thereby, the sampling signals X1, X2, X3, and X4 become active altogether.

[0049] In such a condition, picture signals V1-Vn are supplied for every 1 horizontal-scanning period. Generally in 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj is chosen, namely, the picture signal Vi supplied corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i It is the signal which should be impressed to four pixel [which are located in the crossing of data-line S4 i-3 - S4i, and the scanning line Gj] (4i-3, j), (4i-2, j) (4i-1, j) (4i, and j), and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 6.

[0050] And if it is in 1 horizontal-scanning period when the scanning line Gj is chosen As a result of the sampling signals' X1-X4 becoming active altogether, a picture signal Vi It will be impressed through each switch 131 by four of data-line S4 i-3 - S4i, and will be written in pixel (4i-3, j), (4i-2, j) (4i-1, j) (4i, and j) by each TFT116.

[0051] Therefore, in 1 horizontal-scanning period, since the same picture signal as coincidence is written in four pixels located in the crossing of the four data lines and selection scanning lines belonging to the same group, the display whose horizontal resolution is $1/4$ will be performed.

[0052] Moreover, since the sampling period of the picture signal in 1 horizontal-scanning period becomes 1 time and the frequency to which the sampling signals X1-X4 are outputted is set to one fourth compared with the case of the highest resolution, the charge and discharge current of each data line S1 - S4n is set to one fourth. For this reason, power consumption will also be stopped to one fourth compared with the highest resolution. Moreover, since supply of a picture signal becomes 1 time also a drive circuit

side at 1 horizontal-scanning period, the power consumption in a drive circuit is also stopped low.

[0053] It is the case where <horizontal resolution 1/4 and vertical definition 1/4>, next horizontal resolution are reduced to one fourth, and the case where vertical definition also displays by making it fall to one fourth is explained with reference to the timing chart shown in drawing 7.

[0054] A scan signal is outputted in order for every 1 horizontal-scanning period to the scanning lines G1 and G2, G3, ..., Gm with the Y shift register 120 like the case where it displays in the usual resolution also in this case, and the case where reduce horizontal resolution to 1/2 and 1/4, and it is displayed. Thereby, sequential selection of the scanning lines G1 and G2, G3, ..., the Gm is made.

[0055] In each horizontal scanning period, a control signal "A, B, C" is maintained by the control section like the case where reduce horizontal resolution to one fourth and it is displayed "1, 1, 1." Thereby, the sampling signals X1, X2, X3, and X4 become active altogether. Moreover, in such a condition, picture signals V1-Vn are supplied for every 4 horizontal-scanning period. That is, generally they are scanning-line Gj-3, Gj-2, Gj-1, and Gj (j in this case). The picture signal Vi supplied at 4 horizontal-scanning period when the integer with which $4 \leq j \leq m$ is filled is chosen corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i 16 pixels located in the crossing of data-line S4 i-3 - S4i, and scanning-line Gj-3-Gj (4i-3, j-3), (4i-2, j-3), (4i-1, j-3), (4i, j-3), (4i-3, j-2), (4i-2, j-2), (4i-1, j-2), (4i, j-2), (4i-3, j-1), (4i-2, j-1), It is the signal which should be impressed to (4i-1, j-1) (4i, j-1) (4i-3, j) (4i-2, j) (4i-1, j) (4i and j), and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 7.

[0056] Therefore, in 4 horizontal-scanning period, since it divides into 16 pixels located in the crossing of the four data lines belonging to the same group, and the four scanning lines chosen for 4 times of every horizontal scanning periods and the same picture signal is written four pieces at a time in them, the display horizontal resolution and whose vertical definition are 1/4 of the highest resolution, respectively will be performed. In addition, when displaying horizontal resolution and vertical definition by one fourth in this way, as drawing 13 is shown in a field 330, the case where characters, such as a figure as which definition is not required, are displayed etc. mentions [*****], for example -- having -- illustration -- like -- a time check besides time of day -- it is suitable for display modes, such as time amount and the telephone number.

[0057] Moreover, the sampling period of a picture signal becomes 1 time for every 4 horizontal-scanning period, the sampling signals X1-X4 do not change during 4 horizontal-scanning period, but the charge and discharge current in the period serves as zero mostly. Since the count by which a data signal is written in a data signal line becomes 1/16 compared with the case of the highest resolution, the charge and discharge current of each data line S1 - S4n becomes 1/16. For this reason, to the case where reduce only horizontal resolution to one fourth and it is displayed, stopping greatly will be possible and power consumption will also be stopped about 1/16 compared with the highest resolution. Moreover, since supply of a picture signal becomes 1 time also a drive circuit side at 4 horizontal-scanning period, the power consumption in a drive circuit is also stopped low.

[0058] Thus, if according to this operation gestalt make sequential selection of the data line of each group every [1 and] two, or four are collectively chosen in 1 horizontal-scanning period, and a picture signal is supplied in 4 times and 2 steps or it supplies at once, according to the selection number, the days of supply of a picture signal will become 1 and 2 or 4 times. For this reason, although horizontal resolution is set to 1, 1/2, and 1/4, since the drive frequency by the side of the data line is reduced, it becomes possible [stopping that part and power consumption]. Moreover, since supply of a picture signal can also reduce a drive circuit side with 4 times, 2 times, and 1 time within 1 horizontal-scanning period, the power consumption in a drive circuit is also stopped low.

[0059] Furthermore, if vertical definition is lowered and a picture signal is supplied by making two or more horizontal scanning periods into a unit, since the frequency to which a sampling signal is outputted will become lower, the drive frequency by the side of the data line is reduced more, and can stop power consumption more.

[0060] Switching such a number of pixels that supplies the same picture signal, and changing horizontal resolution and vertical definition is based on an output or the control signal by which the external input was carried out from the control section built in the pocket mold information machines and equipment carrying the display of this operation gestalt, or pocket equipment, and it is control signals A, B, and C and a picture signal V1. -- It is carried out by switching actuation of the drive circuit which supplies Vn, or Y shift register. Therefore, according to a display mode or the contents to display, horizontal resolution and vertical definition can be changed freely. In addition, it is also possible to switch resolution during the vertical-scanning period which scans one screen. By the viewing area of 310, it can consider as high resolution by that of drawing 13, can consider as a low resolution in the viewing area of 330, and can switch as inside resolution in 320. The control signal from a control section can also perform these changes easily.

[0061] Moreover, according to this operation gestalt, the pixel electrode 118 located in a crossing with the scanning lines G1-Gm, the data line S1 - S4n is connected to the data line through TFT116. For this reason, since TFT116 connected to the non-choosing scanning line will be in non-switch-on, the potential of each data line and the selected scanning line only changes, and the electrode surface product which determines the capacity value set as the object of charge and discharge becomes very small. For this reason, since it decreases compared with the passive matrix method with which charge and discharge are performed over a full screen and the drive frequency by the side of the data line is also reduced as mentioned above, it becomes advantageous when reduction-izing power consumed by originating in volume load.

[0062] Furthermore, since the four data lines belonging to each group are connected to the common signal line with which a picture signal is supplied through a switch 131, the node by the side of X can be managed with one fourth compared with the total number of the data line S1 - S4n. Therefore, since the input terminal and its wiring pitch of a connection part can be extended even if a screen size is small and the wiring pitch of the data line S1 - S4n is narrow, even if neither the terminal of a connection member which connects the input terminal and the circuit board of a component substrate of a display, nor the array pitch of wiring is ** pitches, it ends. Following [for example,], as the

above-mentioned connection member, the correspondence to a ** pitch becomes employable [simple connection members, such as unsuitable but cheap anisotropy electrical conductive gum,].

[0063] Moreover, since a picture signal is parallel and can be supplied from an external drive circuit, it can constitute the drive circuit concerned from an IC for drive circuits using a silicon substrate. For this reason, compared with the case where the drive circuit concerned is constituted from TFT inside, the further low-power-ization is attained by reducing the operating voltage of that IC.

[0064] In addition, in this operation gestalt explained above, although explained by making a sampling signal into four pieces, making the four data lines into a group, and setting the frequency of a data-line side drive circuit to 1/2 and 1/4, it is not limited to this and 3, 6, 8, 9, 12, 16 --, etc. may change the data line according to the specification of a display. Moreover, although 4 horizontal-scanning period explained also when a picture signal was supplied for two or more horizontal scanning periods of every, it is not restricted to this.

[0065] The <2nd operation gestalt> Although the 1st operation gestalt mentioned above can stop the part and power consumption since the drive frequency by the side of the data line will be reduced, if horizontal resolution is reduced Since output spacing of a scan signal is fixed even if it reduces vertical definition That is, since the drive frequency by the side of the scanning line is fixed, it has the trouble that the power consumption of a shift register 120, i.e., the power consumed by originating in the capacity which the scanning lines G1-Gm have, is not reduced.

[0066] Then, the 2nd operation gestalt which canceled this trouble is explained. If it is in this operation gestalt, the Y shift register 120 shown in drawing 1 is repeated using the four scanning lines as 1 block, as shown in drawing 8 . In addition, in this drawing, k is an integer for becoming common about the block which packed the scanning lines G1-Gm into four.

[0067] In this drawing, control signal ** is a signal which becomes active, when vertical definition is usual (i.e., when carrying out a sequential drive for every one scanning line), control signal ** is a signal which becomes active, when carrying out the sequential drive of the vertical definition for every two scanning lines as usual 1/2, and control signal ** is a signal which becomes active, when carrying out the sequential drive of the vertical definition for every four scanning lines as usual 1/4. Therefore, these control signal **, **, and ** are signals which become active exclusively mutually, and are supplied like control signals A, B, and C by the control section and external input which are not illustrated according to a display mode, the contents, etc.

[0068] Next, by holding circuits, such as a latch circuit and a flip-flop circuit, carrying out two or more step cascade connection, being constituted, corresponding for every one scanning line, and the holding circuit of each stage being prepared, and following a clock signal CLY, sequential-holding and transmitting Pulse DY, the shift register 1210 which is a transfer circuit is shifted, and is outputted to the corresponding scanning line as a scan signal. Moreover, each following switch is constituted in fact by the transmission gate by TFT of a mutual mold or an N channel mold etc.

[0069] First, the transfer of Pulse DY to the stage of a shift register 1210 from a stage (4k-3) (4k-2) minds a switch 1222. Moreover, the transfer of Pulse DY to the stage of a shift register 1210 from a stage (4k-2) (4k-1) minds a switch 1224. Furthermore, the transfer of Pulse DY to 4k steps from the stage (4k-1) of a shift register 1210 minds a switch 1226. And the transfer of Pulse DY to the stage of the following block of a shift register 1210 (4 (k+1)-3) from 4k steps has composition performed, respectively through the switch 1228. Here, each gate of switches 1222, 1224, 1226, and 1228 is connected to the signal line with which control signal ** is supplied.

[0070] Moreover, the bypass transfer of Pulse DY to the stage of a shift register 1210 from a stage (4k-3) (4k-1) has the composition that the bypass transfer of Pulse DY to the stage (4 (k+1)-3) of the following block from a stage (4k-1) is performed through a switch 1234, respectively, through the switch 1232. Here, each gate of switches 1232 and 1234 is connected to the signal line with which control signal ** is supplied.

[0071] Furthermore, the bypass transfer of Pulse DY to the stage of the following block of a shift register (4 (k+1)-3) from a stage (4k-3) has composition performed through a switch 1242. Here, the gate of a switch 1242 is connected to the signal line with which control signal ** is supplied.

[0072] On the other hand, each scan signal by the stage (4k-2) of a shift register 1210 and 4k steps is supplied to scanning-line G4k-2 and G4k through the switches 1252 and 1254 on which the gate was connected to the supply signal line of control signal **, respectively. Moreover, the scan signal by the stage (4k-1) is supplied to scanning-line G4k-1 through a switch 1256. Here, the OR of control signal ** and control signal ** which were called for by OR circuit 1262 is supplied to the gate of a switch 1256.

[0073] Moreover, the short circuit of scanning-line G4k-3 and G4k-2 is attained through the switch 1272, and the OR of control signal ** and control signal ** which were called for by OR circuit 1264 is supplied to the gate of this switch 1272. Similarly, the gate can short-circuit scanning-line G4k-3 and G4k-1 through the switch 1274 connected to the supply signal line of control signal **. Similarly, the gate can short-circuit scanning-line G4k-3 and G4k through the switch 1276 connected to the supply signal line of control signal **. Furthermore, the gate can short-circuit scanning-line G4k-1 and G4k through the switch 1278 connected to the supply signal line of control signal **.

[0074] In addition, the scan signal by the stage (4k-3) of a shift register 1210 has composition supplied to scanning-line G4k-3 through an impedance matching box 1280. This aims at the balance in consideration of the point that a scan signal is supplied through a switch, in other scanning lines. Therefore, when this does not pose a problem, an impedance matching box 1280 can be omitted.

[0075] If it is in such a Y shift register 120, control signal ** becomes off [other switches] the 1st, while switches 1222, 1224, 1226, 1228, 1252, 1254, and 1256 serve as ON, respectively, when active. For this reason, the scan signal with which the holding circuit of each stage of a shift register 1210 is equivalent to the total number of the scanning line and which is outputted from each stage of a shift register 1210 while m step cascade connection is carried out will be supplied to the scanning line which corresponds, respectively.

[0076] Moreover, when active, control signal ** becomes off [other switches] the 2nd, while switches 1232, 1234, 1256, 1272, and 1278 serve as ON, respectively. For this reason, while cascade connection of a stage (4k-3), a stage (4k-1), a stage (4 (k+1)-3), and is carried out every other step, the holding circuit of other stages will be released from cascade connection. Furthermore, the scan signal by the stage (4k-3) is supplied also to scanning-line G4k-2 besides scanning-line G4k-3 corresponding, and the scan signal by the stage (4k-1) is similarly supplied to scanning-line G4k besides scanning-line G4k-1 corresponding. That is, in the same block, the scanning line corresponding to the holding circuit of the shift register stage released from cascade connection will be connected with the scanning line in front of one of them too hastily, and the same scan signal will be supplied.

[0077] It adds, and when active, control signal ** becomes off [other switches] the 3rd, while switches 1242, 1272, 1274, and 1276 serve as ON, respectively. For this reason, while cascade connection of a stage (4k-3), the stage (4 (k+1)-3) of the following block, and is carried out every three steps, the holding circuit of other stages will be released from cascade connection. Furthermore, the scan signal by the stage (4k-3) is supplied also to scanning-line G4k-2, G4k-1, and G4k besides scanning-line G4k-3 corresponding. That is, the scanning line belonging to the same block will be short-circuited mutually, and the same scan signal will be supplied altogether.

[0078] <Actuation of the 2nd operation gestalt>, next actuation of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt mentioned above are explained.

[0079] In addition, vertical definition usually comes out, and in a certain case, since control signal ** becomes active and becomes being the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted. Therefore, actuation in case vertical definition is 1/2 and 1/4 is explained.

[0080] <Vertical definition 1/2 (horizontal resolution 1/2)> Here, vertical definition is 1/2, and the case where horizontal resolution also displays by one half is explained with reference to the timing chart shown in drawing 9 .

[0081] In this case, since control signal ** becomes active, while cascade connection of the marked holding circuit of a shift register 1210 is carried out every other step, the scanning line corresponding to the holding circuit of the shift register 1210 released from cascade connection will be connected with the scanning line in front of one of them too hastily, and the same scan signal will be supplied.

[0082] For this reason, as shown in drawing, the scanning line G1, G2 comrades, G3, G4 comrades,, the respectively same scan signal as Gm-1 and Gm(s) will be outputted in order, and sequential selection of the two adjoining scanning lines will be made. Thereby, the two scanning lines become equivalent to the case where it drives as the one scanning line, substantially.

[0083] Moreover, in the period when the two scanning lines are chosen as coincidence, a control signal "A, B, C" changes in the sequence of "1, 0, 1", and "1, 1, 0" by the control section. After both the sampling signals X1 and X2 become active by this, both the sampling signals X3 and X4 become active.

[0084] In such a condition, picture signals V1-Vn are supplied in 2 steps in the period when the two scanning lines are chosen as coincidence synchronizing with control signals A, B, and C. That is, generally they are scanning-line Gj-1 and Gj (j in this case). When the integer with which $2 \leq j \leq m$ is filled is chosen as coincidence, the picture signal Vi supplied corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i In the 1st period when a control signal "A, B, C" is set to "1, 0, 1" Four pixels located in the crossing of data-line S4 i-3, S4 i-2, and scanning-line Gj-1 and Gj (4i-3, j-1), In the 2nd period when it is the signal which should be impressed to (4i-2, j-1), (4i-3, j), and (4i-2, j) at, next a control signal "A, B, C" is set to "1, 1, 0" It is the signal which should be impressed to four pixel [which are located in the crossing of data-line S4 i-1, S4i, and scanning-line Gj-1 and Gj] (4i-1, j-1), (4i, j-1) (4i-1, j) (4i, and j), and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 9 .

[0085] And if it is in the 1st period in scanning-line Gj-1 and the period when Gj is chosen As a result of the sampling signals' X1 and X2 becoming active, a picture signal Vi It will be impressed through each switch 131 by two, data-line S4 i-3 and S4 i-2, and will be written in four pixels (4i-3, j-1), (4i-2, j-1), (4i-3, j), and (4i-2, j) by each TFT116. Similarly, if it is in the 2nd period, a picture signal Vi will be impressed to two of data-line S4 i-1 and S4i, and will be written in four pixel (4i-1, j-1), (4i, j-1) (4i-1, j) (4i, and j).

[0086] Therefore, since the picture signal which differ four pieces at a time is written in eight pixels located in the crossing of the four data lines which belong to the same group in the period when the two scanning lines are chosen as coincidence, and the two scanning lines concerned in 2 steps, the display from which horizontal resolution and vertical definition are set to one half will be performed. In addition, when displaying horizontal resolution and vertical definition by one half in this way, as drawing 13 is shown in a field 320, the case where an icon, a character, etc. with comparatively sufficient visibility are displayed etc. is mentioned [*****], for example.

[0087] Therefore, in 1 horizontal-scanning period, since the picture signal which differ four pieces at a time is written in eight pixels located in the crossing of the four data lines and the two selection scanning lines belonging to the same group in 2 steps, the display horizontal resolution and whose vertical definition are 1/2 will be performed.

[0088] Thus, if horizontal resolution and vertical definition are set to one half, since the sampling period of the picture signal in 1 horizontal-scanning period will become 2 times and the frequency to which the sampling signals X1-X4 are outputted will serve as half compared with the case of the highest resolution, the charge and discharge current of each data line S1 - S4n serves as half. Furthermore, since the time amount taken to choose all the scanning lines G1-Gm can be managed with one half compared with the case where it considers as vertical definition 1/2 in the 1st operation gestalt, the frequency of a clock signal CLY is reduced by half, and the charge and discharge current resulting from it serves as half. For this reason, compared with the 1st operation gestalt, power consumption can be stopped further. Moreover, also in a data-line drive circuit side, supply of a picture signal becomes 2 times at 1 horizontal-scanning period, and since the output frequency of a scan signal serves as half also a scanning-line drive circuit side, the power consumption in a drive circuit is also stopped low.

[0089] <Vertical definition 1/4 (horizontal resolution 1/4)> Here, vertical definition is 1/4, and the case where horizontal resolution also displays by one fourth is explained with reference to the timing chart shown in drawing 10 .

[0090] In this case, since control signal ** becomes active, cascade connection of the holding circuit of a shift register 1210 is carried out every three steps. Moreover, since the scanning line corresponding to the holding circuit of the stage of the shift register 1210 released from cascade connection is connected with the scanning line corresponding to the stage of the shift register by which cascade connection was carried out too hastily, the same scan signal will be supplied to the four scanning lines belonging to the same block.

[0091] For this reason, as shown in drawing, the scanning lines G1 and G2, G3, G4 comrades, G5, G6 and G7 (illustration abbreviation), G8 (**) comrades, ..., the respectively same scan signal as Gm-3 (**), Gm-2 (**), Gm-1 (**), and Gm(s) will be outputted in order, and sequential selection of the four scanning lines belonging to the same block will be made. Thereby, the four scanning lines become equivalent to the case where it drives as the one scanning line, substantially.

[0092] Moreover, in the period when the four scanning lines are chosen as coincidence, a control signal "A, B, C" is maintained by the control section "1, 1, 1." Thereby, the sampling signals X1, X2, X3, and X4 become active altogether.

[0093] In such a condition, picture signals V1-Vn are supplied for every period when the four scanning lines are chosen as coincidence. That is, generally they are scanning-line Gj-3, Gj-2, Gj-1, and Gj (j in this case). When the integer with which $4 \leq j \leq m$ is filled is chosen as coincidence, the picture signal Vi supplied corresponding to data-line S4 i-3 of the i-th group - S4i 16 pixels located in the crossing of data-line S4 i-3 concerned - S4i, and the scanning-line Gj-3-Gj concerned (4i-3, j-3), (4i-2, j-3), (4i-1, j-3), (4i, j-3), (4i-3, j-2), (4i-2, j-2), (4i-1, j-2), (4i, j-2), (4i-3, j-1), (4i-2, j-1), (4i-1, j-1), (4i, j-1), (4i-3, j), (4i-2, j), (4i-1, j), (4i, j), and, specifically, is as being shown by the column of the picture signal detail in drawing 10 .

[0094] Therefore, since the same picture signal as coincidence is written in 16 pixels located in the crossing of the four data lines with which the four scanning lines belong to the same group in the period chosen as coincidence, and the four scanning lines chosen in the selection period concerned, the display from which horizontal resolution and vertical definition are set to one fourth of the highest resolution, respectively will be performed. In addition, when displaying horizontal resolution and vertical definition by one fourth in this way, as drawing 13 is shown in a field 330, the case where characters, such as a figure as which definition is not required, are displayed etc. mentions [*****], for example -- having -- illustration -- like -- a time check besides time of day -- it is suitable for display modes, such as time amount and the telephone number.

[0095] Thus, if horizontal resolution and vertical definition are set to one fourth, the sampling signals X1-X4 will not change, but the charge and discharge current in the period will serve as zero mostly. Since the count by which a data signal is written in a data signal line becomes 1/16 compared with the case of the highest resolution, the charge and discharge current of each data line S1 - S4n also becomes 1/16. Furthermore, it ends with one fourth compared with the case where the time amount taken to choose

the scanning lines G1-Gm serves as half further compared with the case where vertical definition is set to one half, and sets vertical definition to one fourth in the 1st operation gestalt. For this reason, compared with the 1st operation gestalt, power consumption can be stopped further.

[0096] Thus, if according to this operation gestalt make sequential selection of the data line of each group every [1 and] two, or four are collectively chosen in the period when the scanning line is chosen, and a picture signal is supplied in 4 times and 2 steps or it supplies at once, according to the selection number, the days of supply of a picture signal will become 1 and 2 or 4 times. For this reason, although horizontal resolution is set to 1, 1/2, and 1/4, since the drive frequency by the side of the data line is reduced, it becomes possible [stopping power consumption according to horizontal resolution] like the 1st operation gestalt.

[0097] Furthermore, if the coincidence drive number of the scanning line belonging to each block is made into 1, 2, and 4 according to this operation gestalt, since the time amount which takes the scanning lines G1-Gm to choose all is reduced by 1, 1/2, and 1/4, it will become possible [stopping power consumption according to vertical definition].

[0098] Switching such a number of pixels that supplies the same picture signal, and changing horizontal resolution and vertical definition is based on an output or the control signal by which the external input was carried out from the control section built in the pocket mold information machines and equipment carrying the display of this operation gestalt, or pocket equipment, and it is control signals A, B, and C and a picture signal V1. -- It is carried out by switching actuation of the drive circuit which supplies Vn, or Y shift register. Therefore, according to a display mode or the contents to display, horizontal resolution and vertical definition can be changed freely. In addition, it is also possible to switch resolution during the vertical-scanning period which scans one screen. By the viewing area of 310, it can consider as high resolution by that of drawing 13, can consider as a low resolution in the viewing area of 330, and can switch as inside resolution in 320. The control signal from a control section can also perform these changes easily.

[0099] In addition, in this operation gestalt explained above, although explained by making a sampling signal into four pieces, making the four data lines into a group, and setting the frequency of a data-line side drive circuit to 1/2 and 1/4, it is not limited to this and 3, 6, 8, 9, 12, 16 --, etc. may change the data line according to the specification of a display. Moreover, although it was simultaneous in coincidence and the 4 scanning line and the 2 scanning line was explained also when the same picture signal was supplied to the pixel of two or more scanning lines, it is not restricted to this.

[0100] Various application is possible for <application gestalt> this invention, without being limited to the 1st and 2nd operation gestalt mentioned above. For example, if it was in the 1st operation gestalt, control signals A, B, and C are depended decoder 140, it changes into the sampling signals X1-X4, and two of the one data line of each group were chosen four, but as shown in drawing 11, it is good also as a configuration which receives direct supply for the sampling signals X1-X4 from an external control section through a decoder 140.

[0101] Furthermore, when performing color display for example, using the three primary colors of GBR, as it is shown in drawing 12, it considers that three pixels of GBR are one pixel, and it is good also as a configuration which supplies the picture signal corresponding to GBR to juxtaposition at each block.

[0102] Furthermore, a transparency mold or whichever is sufficient as the liquid crystal display as an electro-optic device also in a reflective mold, and this invention is available for the substrate of the side which has a reflecting plate among the substrates of the pair which constitutes a liquid crystal panel in the case of a reflective mold display with a transparent glass substrate or a semi-conductor substrate. In the case of a semi-conductor substrate, a MOS transistor may be used although TFT was used for the switching element in the operation gestalt. Furthermore, 2 terminal mold switching elements, such as MIM, are sufficient as the switching element of a pixel.

[0103] Furthermore, it does not matter as a display which was being set to EL (electroluminescence) and PDP (plasma display) which carry out spontaneous light of the configuration of not only a liquid crystal display but a pixel, or FED (field emission component) as an electro-optic device.

[0104] Moreover, it is the the best for the wearable computer which imitated molds, such as a wrist watch, so that clearly from the example of a display shown in drawing 13 as electronic equipment by which such a display is applied. In this case, although CPU of the computer concerned will direct modification of vertical definition and horizontal resolution according to a display mode or function mode, when a power supply falls, it is good also as a configuration which vertical definition and horizontal resolution reduce, and a power save function may be prepared for every functional block.

[0105] For example, drawing 14 shows the general-view Fig. carrying the electro-optic device of this invention of electronic equipment. Drawing 14 (a) is the example which used the electro-optic device of this invention as a display 1001 of a cellular phone 1000, drawing 14 (b) is an example at the time of using the electro-optic device of this invention for a wrist watch 1100 as a display 1101, as described above, and the display has an example of a display like drawing 13. Moreover, drawing 14 (c) is the example which used the electro-optic device of this invention as an indicating equipment 1206, 1204 shows a body and 1202 shows the input sections, such as a keyboard, to the pocket mold computer machine 1200.

[0106] Thus, in pocket mold electronic equipment which uses a cell as a power source, if this invention is used, a battery life can be prolonged by switching the resolution of a display and lowering the drive frequency of an electro-optic device according to a display mode or the contents of a display.

[0107]

[Effect of the Invention]

If the data-line number to choose is reduced while the part and power consumption can be stopped, since the drive frequency by the side of the data line will be reduced although horizontal resolution falls if the data-line number to choose is increased according to this invention as explained above, since the drive frequency by the side of the data line will increase, power consumption increases, but since the part and horizontal resolution can

be raised, high resolution-ization becomes possible and low-power-ization also becomes possible.

[Translation done.]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the scanning-line driving means which is the electro-optic device which has the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines, and carries out the sequential output of the scan signal at said scanning line, and each group which packed said data line two or more [every] The electro-optic device which makes sequential selection or more of two for the data line as a unit, or is characterized by providing a sampling means to sample and impress a picture signal to the data line which chose and chose all the data lines in a group.

[Claim 2] Said each pixel is an electro-optic device according to claim 1 characterized by having the 1st switching element which supplies the picture signal impressed to said data line to a pixel electrode, respectively.

[Claim 3] Said sampling means is an electro-optic device according to claim 1 or 2 characterized by consisting of the 2nd switching element which connects with the signal line with which each of the data line in said group is supplied to a picture signal corresponding to the group concerned, respectively.

[Claim 4] Said scanning-line driving means is an electro-optic device according to claim 1 to 3 characterized by carrying out the sequential output of the scan signal for every two or more scanning lines.

[Claim 5] Said scanning-line driving means has the transfer means of two or more steps cascade connection configurations which shift an input signal according to a clock signal. Said transfer means The inside of the scanning line which should output the same scan signal when outputting a scan signal for every two or more scanning lines, The electro-optic device according to claim 4 which carries out cascade connection of the circuits of the stage of the transfer means concerned corresponding to the one scanning line in each for said every two or more scanning lines, and is characterized by outputting the same scan signal as said two or more scanning lines based on the output concerned from the stage of a transfer means by which cascade connection is carried out.

[Claim 6] Said sampling means is an electro-optic device according to claim 1 to 5 characterized by being constituted possible [a change of the number which chooses as coincidence the data line in the group which packed said data line two or more / every].

[Claim 7] Said transfer means is an electro-optic device according to claim 1 to 6 characterized by being constituted possible [a change of the number of the scanning line which should output the same scan signal].

[Claim 8] The scanning-line drive circuit which is the electro-optic device which has the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines, and carries out the sequential output of the scan signal at said scanning line, It has the sampling circuit which samples and impresses a picture signal to said data line. Said scanning-line driving means It has the transfer means of two or more steps cascade connection configurations which shift an input signal according to a clock signal. Said transfer means The inside of the scanning line which should output the same scan signal when carrying out the sequential output of the scan signal for every two or more scanning lines, The electro-optic device which carries out cascade connection of the circuits of the stage of the transfer means concerned corresponding to the one scanning line in each for said every two or more scanning lines, and is characterized by providing output **** for the same scan signal as said two or more scanning lines based on the output concerned from the stage of a transfer means by which cascade connection is carried out.

[Claim 9] Said transfer means is an electro-optic device according to claim 8 characterized by being constituted possible [a change of the number of the scanning line which should output the same scan signal].

[Claim 10] It is the drive approach of an electro-optic device of having the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines. Output a scan signal to the one or more scanning lines among said two or more scanning lines, and sequential selection or more of two is made for the data line as a unit in each group which packed said data line two or more [every]. Or the drive approach of the electro-optic device which chooses all the data lines in a group and is characterized by sampling and impressing a picture signal to the selected data line.

[Claim 11] It is the drive approach of an electro-optic device of having the pixel prepared corresponding to each crossing of two or more scanning lines and two or more data lines. Output a scan signal for the one or more scanning lines to a unit among said two or more scanning lines, and sequential selection or more of two is made for the data line as a unit in each group which packed said data line two or more [every]. Or the drive approach of the electro-optic device which chooses all the data lines in a group and is characterized by switching the number of the unit which samples and impresses a picture signal to the selected data line, and supplies a scan signal to said scanning line according to the contents of a display, or a display mode.

[Claim 12] The drive approach of the electro-optic device according to claim 10 or 11 characterized by switching the number of the data line chosen as coincidence according to the contents of a display, or a display mode within said each group.

[Claim 13] Electronic equipment characterized by becoming considering a cell as a drive power source, using an electro-optic device according to claim 1 to 9 as a display.

[Translation done.]